

ДАЛЬНЕВОСТОЧНАЯ КРАЕВАЯ ПЛАНОВАЯ КОМИССИЯ
ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФИЛИАЛ АКАДЕМИИ НАУК СССР

# ХИНГАНО-БУРЕИНСКАЯ ПРОБЛЕМА

ВЫПУСК I



ОГИЗ — ДАЛЬГИЗ
МОСКВА — 1934 — ХАБАРОВСК

ДАЛЬНЕВОСТОЧНАЯ КРАЕВАЯ ПЛАНОВАЯ КОМИССИЯ
ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФИЛИАЛ АКАДЕМИИ НАУК СССР

# ХИНГАНО-БУРЕИНСКАЯ ПРОБЛЕМА

МАТЕРИАЛЫ КО ВТОРОМУ ПЯТИЛЕТНЕМУ ПЛАНУ ДВК

С ПРЕДИСЛОВИЕМ И ПОД РЕДАКЦИЕЙ
ДВ КРАЙПЛАНА

*ВЫПУСК I*








ОБЪЕДИНЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННЫХ
КНИЖНО-ЖУРНАЛЬНЫХ ИЗДАТЕЛЬСТВ
ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЕ КРАЕВОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА — 1934 — ХАБАРОВСК

# ПРЕДИСЛОВИЕ РЕДАКЦИИ.

Развернутая программа социалистического строительства ДВК во втором пятилетии мощно сковывает дикую, но весьма разнообразную и богатую природу края, раскрывает в ней новые многообразные формы и возможности и заставляет ее служить социалистическому обществу.

Эта программа требует от нас крепких знаний своего края, которые, однако, у нас до сих пор еще часто разрознены, распылены, малоудобны для пользования иногда даже в узком кругу специалистов, теоретически слабо обработаны.

Приступая к составлению пятилетнего плана, ДВ крайплан поставил своей задачей привлечь к этому делу широкие круги научных работников края и с их помощью систематизировать весь этот сырой научный материал и издать его под своей общей редакцией в качестве «Материалов ко 2-му пятилетнему плану ДВК».

Крайплан начинает с издания первого выпуска, посвященного самой основной и существенной для ДВК Хингано-буреинской угольно-металлургической проблеме.

Развитие в крае грандиозного строительства железнодорожного транспорта, машиностроительных, судостроительных, автосборочного и многих других заводов-гигантов, морских и речных портов, строительство крупного социалистического сельского и коммунального хозяйств, гидро- и электростроительство, укрепление обороноспособности ДВК — привели к необходимости включить во 2 пятилетний план СССР создание угольно-металлургической базы в нашем крае.

Одно то обстоятельство, что величайший вождь пролетариата тов. Сталин лично сам следит за развитием дальневосточной угольно-металлургической базы, свидетельствует о грандиозном политико-экономическом значении этой проблемы.

«Развернуть во-всю добычу местных углей во всех известных уже районах, организовать новые районы угледобычи, например, в Буреинском районе Дальнего Востока». Эта большевистская директива, данная тов. Сталиным в отчетном докладе XVII партийному съезду, превращает буреинскую проблему в сугубо практическую.

Стратиграфия и тектоника угленосного района, химия углей его, а также вся сумма социально-экономических условий дают нам право говорить о полной возможности уже с осени приступить к оборудованию шахт и других предприятий на Бурее, где Геотрест к этому времени подготовит 15 миллионов тонн промышленных запасов углей.

Буреинские угли сразу же выдвигают сложную программу самых разнообразных проблем по освоению данного района.

Исходя из основного положения, выдвинутого тов. Сталиным, тов. Куйбышев поставил перед нами ряд задач, отметив, что «огромное значение для всей перспективы развития Дальневосточного края имеет строительство металлургического завода, который в 1937 году уже должен выдать первые пятьдесят тысяч тонн передельного чугуна».

В настоящих статьях по Хингано-буреинской проблеме мы находим богатые достижения наших советских ученых и инженеров, развивших исследования Хингано-буреинского района значительно шире и глубже буржуаз-

ных. В этом отношении совершенно не прав геолог Витгефт (см. стр. 67), переоценивающий буржуазного компилятора и японофила Анерта приписыванием ему мысли о грандиозном строительстве на Хингане, о котором Анерт ничего не знал. Априорные же предположения Анерта не выходили за пределы лишь мечтаний о мелком заводе и были обусловлены его ложным основным положением о бедности недр ДВК.

Материалы настоящего сборника окажут огромную услугу всем организациям, принимающим непосредственное участие в хингано-буреинском строительстве, как и делу составления 2-го пятилетнего плана ДВК.

Наша твердая установка на хинганское железо и буреинские угли не противоречит тому, что новая грандиозная буреинская угольная база ДВК и хинганское железо, где на Кимканском месторождении, на самой ж.-д. линии, на юг и на север от нее в этом году открыты уже сотни миллионов тонн руды, сами по себе являются совершенно достаточными для строительства в верховьях Буреи металлургического комбината. Поэтому мы считаем ошибочными старые суждения о необходимости привлечения к строительству завода других месторождений, что неясно выражено, например, в статьях профессора Жукова и геолога Смирнова. Впереди еще огромная работа, которую можно представить в общем виде в следующей схеме мероприятий, вытекающих из современного состояния исследованности природы и экономики района и задачи превращения ДВК в форпост социализма на берегах Тихого океана:

1. Произвести подробную топографическую съемку всего района. Изучить геологию и литологию района, составить подробную геологическую и гидрогеологическую карту его. Произвести геохимические и палеонтологические изыскания в районе.

2. Сосредоточить все внимание на геологоразведочных и горноэкспертных работах в Тырмо-буреинском и Хинганском районах для перевода геологических запасов в промышленные в первую очередь по углям — на Ургале, Олонже и железу — на Кимкане и восточных месторождениях. Усилить методы детальной разведки путем применения геофизических методов и глубокого бурения.

3. Произвести опытное (после предварительного лабораторного) коксование углей различных пластов и их смесей (Буреинского и смежных районов). Разработать задания по составлению проектов коксовых установок.

4. Разработать задания для составления эскизных проектов предприятий по разработке и добыче железных руд и углей.

5. Произвести опытные обогащения углей и железных руд, вести систематическое и лабораторное исследование в целях разрешения всех вопросов, связанных с обогащением. Разработать задание на проектировку обогатительных фабрик. Особое внимание обратить на опытно-экспериментальное физико-химическое и техническое изучение получаемой из руд и углей промышленной продукции.

6. Произвести детальную георазведку и горную экспертизу в районе по редким, малым и цветным металлам, прочим нерудным ископаемым и стройматериалам (известняк, доломит, магнезит, огнеупоры, кварц), составив их геологическую карту. Разработать задания по составлению проектов соответствующих предприятий по добыче, разработке и обогащению этих полезных ископаемых.

7. Подготовить материалы для задания на проектировку металлургического завода, учитывая особое положение края, необходимость удовлетворить широкие нужды краевых потребителей материала.

8. Произвести изыскания в целях постройки соответствующих железнодорожных и грунтовых дорог.

Подготовить составление проектов этих дорог. Провести сплошную геосъемку всей полосы (прилегающей к трассе) с более подробным площадным обследованием встреченных месторождений полезных ископаемых.

9. Провести разведку и изыскания водных, пароходных и сплавных путей.

10. Произвести лесоустроительные работы, изыскания лесовозных дорог по лесным дачам района. Произвести их топографическую съемку. Составить проект устройства и эксплоатации дач.

Подготовить материалы к заданию на проекты лесопильных, деревообрабатывающих заводов и лесохимического комбината.

11. Подготовить материалы к заданию на проектировку химического комбината в районе (полукоксование и проч.).

12. Произвести детальное географическое обследование района (гидрогеологическое, оро-гидрографическое, гидрометрическое, климатологическое, метеорологическое, мерзлотное, по борьбе с наводнениями, геоморфологическое, почвенно-геоботаническое, грунтоведческое). Решить вопрос о водоснабжении предприятий и населения.

13. Провести подробное сельскохозяйственное обследование (зерновое, животноводческое, оленеводческое, огородное и пр.).

14. Исследовать все средства связи. Немедленно приступить к проведению телеграфа, телефона, установить радио.

15. Подготовить материалы к заданию на проектировку энергопотребления и энергоснабжения.

16. Произвести обследования экономгеографического характера и составить экономгеографические монографии по району.

17. Составить проекты населенных пунктов и социалистического города в районе.

18. На основании имеющихся материалов составить проект организации оленеводческих, зерновых и огородных совхозов и животноводческих ферм в Хингано-буреинском районе.

19. Организовать необходимое количество гидрометстанций в районе.

20. Произвести исследования рыбного богатства в районе.

Вот общий, но приблизительный круг вопросов, которые необходимо конкретизировать и разрешить общими усилиями работников ДВК при помощи ученых Академии наук и других учреждений центра.

Нельзя здесь не отметить также, что все достижения науки принадлежат не только специалистам. Они прежде всего достигнуты в результате героической борьбы и самоотверженного труда рабочего класса и трудового крестьянства.

*Б. В. Витгефт.*

# К ВОПРОСУ ГЕОХИМИИ ХИНГАНО-БУРЕИНСКОГО РАЙОНА.

Прежде чем приступить к описанию геохимической проблемы Хингано-буреинского района, нужно оговориться, что данная статья является попыткой систематизировать комплекс наших знаний геологии ДВК и дать схематическую картину геохимии Хингано-буреинского района.

Эта попытка автора является первой в отношении не только Хингано-буреинского района, но и для всего ДВК.

Ограниченность времени и размер статьи позволяют выделить только главные геохимические эпохи и системы, оставляя в стороне все второстепенное.

---

Чтобы судить о возможных перспективах Хингано-буреинского района, необходимо сделать анализ имеющихся в нашем распоряжении данных. В первую очередь этот район следует рассмотреть с точки зрения геохимии, которая в последнее время в мировой практике приобретает все большее и большее значение, а в СССР получает определенно ведущую роль. Геохимическая закономерность дает возможность прогноза для выявления естественных центров сырья и позволяет заранее предугадывать со значительной долей определенности, какие именно ископаемые и в каких пунктах могут быть выявлены.

Особенно интересны и важны в промышленном отношении пункты, где пересекаются или накладываются друг на друга разные геохимические системы. Такие пункты, называемые геохимическими узлами, заключая различные полезные ископаемые, иногда в чрезвычайно выгодных комбинациях, являются естественными центрами сырья и обусловливают развитие определенных видов промышленности.

Академик А. Е. Ферсман, один из главных творцов геохимии, выделяет для территории СССР восемь главнейших геохимических узлов:

1. Кольский.
2. Донецко-криворожский.

*ДАЛЬНЕВОСТОЧНАЯ КРАЕВАЯ ПЛАНОВАЯ КОМИССИЯ*

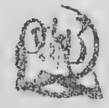
*ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФИЛИАЛ АКАДЕМИИ НАУК СССР*

# ХИНГАНО-БУРЕИНСКАЯ ПРОБЛЕМА

## МАТЕРИАЛЫ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ФИЛИАЛА АКАДЕМИИ НАУК СССР КО ВТОРОМУ ПЯТИЛЕТНЕМУ ПЛАНУ ДВК

*ВЫПУСК I*

С ПРЕДИСЛОВИЕМ И ПОД РЕДАКЦИЕЙ
ДВ КРАЙПЛАНА



ОБЪЕДИНЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННЫХ
КНИЖНО-ЖУРНАЛЬНЫХ ИЗДАТЕЛЬСТВ
ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЕ КРАЕВОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА — 1934 — ХАБАРОВСК

## ПРЕДИСЛОВИЕ РЕДАКЦИИ.

Развитие в крае грандиозного строительства железнодорожного транспорта, машиностроительных, судостроительных, автосборочного и много других заводов-гигантов, морских и речных портов, укрепление обороноспособности ДВК привели к необходимости включить во 2-ой пятилетний план СССР строительство угольно-металлургической базы в нашем крае.

Одно то обстоятельство, что величайший вождь пролетариата тов. Сталин лично сам следит за развитием дальневосточной угольно-металлургической базы, свидетельствует о грандиозном политико-экономическом значении этой проблемы.

«Развернуть во-всю добычу местных углей во всех известных уже районах, организовать новые районы угледобычи, например, в Буреинском районе Дальнего Востока». Эта большевистская директива, данная тов. Сталиным в отчетном докладе XVII партийному съезду превращает буреинскую проблему из проблемы теоретической в практическую борьбу за буреинские угли.

Стратиграфия и тектоника угленосного района, химия углей его, а также вся сумма социально-экономических условий дает нам право, как это показывает статья Смирнова, в данной книге, говорить о полной возможности уже с осени приступить к оборудованию шахт и других предприятий на Бурее, где Геотрест к этому времени насчитывает 15 миллионов тонн промышленных запасов углей.

Буреинские угли сразу же выдвигают сложную гамму самых разнообразных проблем по освоению данного района.

Исходя из основного положения, выдвинутого тов. Сталиным, тов. Куйбышев поставил перед нами ряд конкретизирующих это положение и вытекающих из него непосредственно проблем и в частности отметил: «Огромное значение для всей перспективы развития Дальневосточного края имеет строительство металлургического завода, который в 1937 году уже должен выдать первые пятьдесят тысяч тонн передельного чугуна».

В настоящих статьях по хингано-буреинской проблеме мы находим изложение богатых достижений наших советских ученых и инженеров, развивших исследования Хингано-буреинского района значительно шире и глубже буржуазных.

Однако, у авторов данного сборника мы находим ряд пробелов, которые необходимо в дальнейшем исправить.

Прежде всего в статьях сборника нет достаточного теоретиче-

ского обобщения всего имеющегося опытного материала, нет продуманности всей проблемы в целом до конца.

Недостаточно энергично проводились, как это видно из помещаемых материалов, разведывательные работы месторождений и исследования углей и руд; есть случаи даже небрежной работы.

Однако, материалы настоящего сборника окажут огромную услугу всем организациям, принимающим непосредственное участие в хингано-буреинском строительстве, как и делу составления 2-го пятилетнего плана ДВК.

Впереди еще огромная работа, ее можно представить в общем виде в следующей схеме мероприятий, вытекающих из современного состояния исследованности природы и экономики района.

1. Произвести подробную топографическую съемку всего района. Изучить геологию и литологию района, составить подробную геологическую и гидрогеологическую карту его. Произвести геохимические и палеонтологические изыскания в районе.

2. Сосредоточить все внимание на геологоразведочных и горноэкспертных работах в Тырмо-буреинском и Хинганском районах для перевода геологических запасов в промышленные в первую очередь по углям — на Ургале, Олонже и железу — на Кимкане и восточных месторождениях. Усилить методы детальной разведки путем применения геофизических методов и глубокого бурения.

3. Произвести опытное (после предварительного лабораторного) коксование углей различных пластов и их смесей (Буреинского и смежного районов). Разработать задания по составлению проектов коксовых установок.

4. Разработать задания для составления эскизных проектов предприятий по разработке и добыче железных руд и углей.

5. Произвести опытные обогащения углей и железных руд, вести систематическое и лабораторное исследование в целях разрешения всех вопросов, связанных с обогащением. Разработать задание на проектировку обогатительных фабрик.

6. Произвести детальную георазведку и горную экспертизу в районе по редким, малым и цветным металлам, прочим нерудным ископаемым и стройматериалам (известняк, доломит, магнезит, огнеупоры, кварц), составив их геологическую карту. Разработать задания по составлению проектов соответствующих предприятий по добыче, разработке и обогащению этих полезных ископаемых.

7. Подготовить материалы для задания на проектировку металлургического завода, учитывая особое положение края, необходимость удовлетворить широкие нужды краевых потребителей материала.

8. Произвести изыскания в целях постройки соответствующих железнодорожных и грунтовых дорог.

Подготовить составление проектов этих дорог. Провести сплошную геосъемку всей полосы (прилегающей к трассе) с более подробным площадным обследованием встреченных месторождений полезных ископаемых.

9. Провести разведку и изыскания водных, пароходных и сплавных путей.

10. Произвести лесоустроительные работы, изыскания лесовозных дорог по лесным дачам района. Произвести их топографическую съемку. Составить проект устройства и эксплоатации дач.

Подготовить материалы к заданию на проекты лесопильных, деревообрабатывающих заводов и лесохимического комбината.

11. Подготовить материалы к заданию на проектировку химического комбината в районе (полукоксование и проч.).

12. Произвести детальное географическое обследование района (гидрогеологическое, оро-гидрографическое, гидрометрическое, климатологическое, метеорологическое, мерзлотное, по борьбе с наводнениями, геоморфологическое, почвенно-геоботаническое, грунтоведческое). Решить вопрос о водоснабжении предприятий и населения.

13. Провести подробное сельскохозяйственное обследование (зерновое, животноводческое, оленеводческое, огородное и пр.).

14. Исследовать все средства связи. Немедленно приступить к проведению телеграфа, телефона, установить радио.

15. Подготовить материалы к заданию на проектировку энергопотребления и энергоснабжения.

16. Произвести обследования экономгеографического характера и составить экономгеографические монографии по району.

17. Составить проекты населенных пунктов и социалистического города в районе.

18. На основании имеющихся материалов составить проект организации оленеводческих, зерновых и огородных совхозов и животноводческих ферм в Хингано-буреинском районе.

19. Организовать необходимое количество гидрометстанций в районе.

20. Произвести исследования рыбного богатства в районе.

Вот общий, но приблизительный круг вопросов, которые необходимо конкретизировать и разрешить общими усилиями работников ДВК при помощи ученых Академии наук и других учреждений центра.

Нельзя здесь не отметить также, что все достижения науки принадлежат не только специалистам. Они прежде всего достигнуты в результате героической борьбы и самоотверженного труда рабочего класса и трудового крестьянства.

*Б. В. Витгефт*

# К ВОПРОСУ ГЕОХИМИИ ХИНГАНО-БУРЕИНСКОГО РАЙОНА.

Прежде чем приступить к описанию геохимической проблемы Хингано-буреинского района, нужно оговориться, что данная статья является попыткой систематизировать комплекс наших знаний геологии ДВК и дать схематическую картину геохимии Хингано-буреинского района.

Эта попытка автора является первой в отношении не только Хингано-буреинского района, но и для всего ДВК.

Ограниченность времени и размер статьи позволяют выделить только главные геохимические эпохи и системы, оставляя в стороне все второстепенное.

Чтобы судить о возможных перспективах Хингано-буреинского района, необходимо сделать анализ имеющихся в нашем распоряжении данных. В первую очередь этот район следует рассмотреть с точки зрения геохимии, которая в последнее время в мировой практике приобретает все большее и большее значение, а в СССР получает определенно ведущую роль. Геохимическая закономерность дает возможность прогноза для выявления естественных центров сырья и позволяет заранее предугадывать со значительной долей определенности, какие именно ископаемые и в каких пунктах могут быть выявлены.

Особенно интересны и важны в промышленном отношении пункты, где пересекаются или накладываются друг на друга разные геохимические системы. Такие пункты, называемые геохимическими узлами, заключая различные полезные ископаемые, иногда в чрезвычайно выгодных комбинациях, являются естественными центрами сырья и обусловливают развитие определенных видов промышленности.

Академик А. Е. Ферсман, один из главных творцов геохимии, выделяет для территории СССР восемь главнейших геохимических узлов:

1. Кольский.
2. Донецко-криворожский.

3. Среднеазиатский.
4. Урало-иртышский (западный конец Урало-кузнецкого комбината).
5. Минусинско-кузнецкий (восточный конец Урало-кузнецкого комбината).
6. Южнобайкальский (Ангарский район).
7. Уральский.
8. Закавказский.

Путем геохимического прогноза выявлены из них два (1 и 3) и расширены три старых (4, 5 и 6). Остальные три узла (2, 7 и 8) были выявлены эмпирическим путем, при чем для этого потребовались сотни лет.

Если обратиться к Хингано-буреинскому району, то геохимический анализ окружающих областей указывает на то. что здесь имеет место геохимический узел и к восьми узлам Ферсмана (по мнению автора этой статьи) можно прибавить еще девятый Хингано-буреинский.

Этот узел образован пересечением и накладыванием значительных геохимических систем (выделяемых автором этого очерка): древнего железо-графитового пояса, Маньчжурско-приморского металлоносного геохимического пояса, связанного с интрузиями гранитной магмы, мезозойского угленосного поля и Монголо-охотского геохимического пояса Ферсмана.

## ЖЕЛЕЗОРУДНЫЙ ПОЯС.

Если обратить внимание на геологическую карту ДВК и Маньчжурии и распределение в них полезных ископаемых, то видно, что железорудные месторождения Маньчжурии и Малохинганские расположены на одной линии, образуя определенный железорудный пояс, начинающийся в Квантунском районе. В этот пояс входят: Аньшаньский железорудный район, аналогичный ему Беньсихуский, Мукденский, Гиринский, район станции Ашихе, Кит. Вост. железной дороги и ряд других. Главные из этих месторождений являются древними осадочными и метаморфизованными.

Вдоль этого железорудного пояса в Маньчжурии и у нас тянутся месторождения графита, что является вполне понятным, принимая во внимание геохимическую связь железа и углерода.

Месторождения графита и железа хотя могут быть приуроченными к разным горизонтам, с точки зрения геологической хронологии, но обычно они концентрируются в одних и тех же пунктах земной коры, результатом чего часто является расположение больших месторождений железа и графита территориально близко друг от друга. Это явление может объясняться близкими атомными объемами железа и углерода, вызывающими пер-

бичную концентрацию этих элементов в одинаковых поясах земли. В дальнейшем эта связь элементов нарушается в процессе кристаллизации расплавленных масс и последующей миграцией элементов.

Эта железо-графитовая полоса, местами скрытая или замаскированная последующими геологическими образованиями, вероятно, будет продолжаться к северо-северо-востоку от Малого Хингана до пересечения с Монголо-охотским поясом А. Ферсмана, что дает основание ожидать на этом направлении в районе реки Амгуни и БАМа месторождений графита и железных руд, богатых кремнием и бедных фосфором и серой. Не исключена возможность маскировки контактными воздействиями и переплавлением железорудных месторождений этой полосы различными интрузиями и перекрытия более молодыми отложениями.

Геологически это подтверждается распространением в указанном направлении палеозойских отложений, с которыми связана железорудная толща Малого Хингана.

Кроме приведенных теоретических соображений, имеются и реальные практические доказательства этого предположения в виде обнаруженных еще старыми исследователями признаков гематита в Амгуньском районе, выше р. Хуан, на правом берегу реки Лаукон.

Упомянутый железорудный и графитоносный пояс представляет собой часть обширного древнего геохимического поля, выявившегося на дневной поверхности в виде вытянутой полосы в результате образования пояса складок северо-северо-восточного простирания.

Следы древнего геохимического железорудного поля наблюдаются во многих местах ДВК.

Недавно открытые месторождения железа в Иманско-уссурийском районе представляют собой одно из проявлений этого поля. В указанном районе обнаружена толща кремнистых железняков осадочного происхождения, под которой залегает толща графитоносных мраморов.

Вообще стратиграфическая колонка этого района аналогична таковой же для Малого Хингана.

Видимо этот железорудный район расположен в другом поясе складок, параллельном первому. Здесь уместно высказать предположение, что не исключено вероятие продолжения этого восточного пояса к северу в район нижнего течения Амура, где следует обратить на это внимание при производстве геологических работ. Не нужно, однако, думать, что николаевские бурые железняки связаны с этим поясом, ибо они являются продуктом разрушения молодых базальтов.

Весьма вероятно, что зейские железняки относятся к этому

же полю, некоторым подтверждением чего служит наличие в Зейском районе по р. Гилюю месторождений графита.

Установление существования упомянутого железорудного геохимического поля, имеет огромное практическое значение вследствие того, что кардинальнейшим образом меняет старые, установившиеся представления о бедности ДВК железными рудами и открывает новые и совершенно неожиданные перспективы для края в отношении железных ресурсов, а, следовательно, и индустриализации.

Нужно ожидать, что дальнейшие геологические и поисковые работы откроют еще новые железорудные и марганцевые месторождения и районы, связанные с этим геохимическим полем.

Еще раз, как наиболее интересные в этом отношении районы, при теперешнем состоянии нашего знания геологии края и теперешних требованиях промышленности, следует в первую очередь указать на вышеупомянутый район Амгуни, потом Зейский, не говоря уже об Имано-уссурийском с его возможным продолжением на Амуре.

Вся железорудная промышленность в Маньчжурии, этой главной базе Японии, основана на рудах упомянутого выше пояса, который там фиксируется вытянутой вдоль него линией рудников и заводов.

## МАНЬЧЖУРО-ПРИМОРСКИЙ ГЕОХИМИЧЕСКИЙ ПОЯС.

От Южной Маньчжурии, через Корею, хребет Сихоте-алинь в Приморье и параллельный ему хребет Чан-бай-шань в Маньчжурии и Малый Хинган тянется пояс складчатости северо-восточного простирания. В верховьях Буреи и вообще на севере он встречается с широтной складчатостью Монголо-охотского геохимического пояса Ферсмана.

Хотя с точки зрения геологической хронологии образование складок северо-восточного простирания этого пояса происходило разновременно от варисцийской и, возможно, даже еще более древней эры складчатости до самой молодой — альпийской, но с точки зрения геохимии, т. е. в отношении распределения перемещения химических элементов в земной коре, здесь имеется один определенный геохимический пояс, заслуживающий названия Маньчжуро-приморского, связанный с интрузиями кислой магмы одного и того же состава, несущей одни и те же элементы, хотя периоды интрузий хронологически были различны, но магмы этих интрузий, и древних и молодых, металлоносны и наличие месторождений определенных металлов и руд в отдельных районах и участках зависит от степени эрозии и обнажения различных частей и зон интрузивных тел, т. е.

того или иного геохимического концентра, а также от состава интрудируемых пород.

На Дальнем Востоке намечаются четыре периода больших интрузий гранитной магмы. Здесь за недостатком места и в целях упрощения не будут выделяться отдельно, связанные с этим большими интрузиями и близкие к ним малые интрузии, по существу в большинстве случаев являющиеся производными магм тех же больших интрузий, и будут рассматриваться, как один магматический цикл, все интрузии и эффузии, связанные с определенными фазами складчатости.

К наиболее древней интрузии относятся катакластические граниты и гнейсо-пегматиты Малого Хингана и Биро-биджанского района.

Следующая большая интрузия связана с варисцийской складчатостью и относится к допермокарбону.

Дальше следует послеюрская или среднеюрская и домеловая киммерийская интрузия и, наконец, самая молодая — альпийская, выделенная в 1933 г. геологом Воларовичем для восточной части Сихоте-алиня. При чем Воларович склонен считать ее третичной, но, вероятно, она все же является мезо-кайнозойской и связана с ляРамийской складчатостью.

В отношении древнейших гранитов в настоящее время трудно сказать: связаны ли они с Маньчжуро-приморским поясом или с другой более древней системой. Также пока, вследствие их малого развития и слабой изученности, трудно сказать, какие рудные элементы и полезные ископаемые с ними связаны. Теоретически можно предполагать, что с ними должны быть связаны золото и слюда.

Следующая по возрасту — варисцийская, допермокарбоновая интрузия микроклиновых гранитов, называемых Воларовичем для Приморья унашинскими, характеризуется широким развитием пегматитов. К ней приурочен целый ряд важных рудных месторождений.

Во-первых, с этой интрузией связано гидротермальное Унашинское месторождение арсенопирита в Сучанском районе Приморья.

В качестве второстепенных рудных минералов в этом месторождении присутствуют: пирит, халькопирит, сфалерит, сурьмяная и мышьяковая блеклые руды, галенит и аргентит, а, кроме того, некоторое количество связанного с сульфидами золота.

Собственно же золоторудные жилы этого участка Ивантишин, детально изучивший и описавший это месторождение и металлогению Сучанского района, связывает с более молодой большой альпийской, мезо-кайнозойской интрузией.

В Сучанском же районе расположено Хмелевское месторождение, образование кварцево-арсенопиритовой жилы которого

Ивантишин связывает с варисцийской интрузией, а появление турмалина, молибденита и касситерита с пневматолизом альпийского гранитоида.

Аналогичную картину дает Владимиро-александровское месторождение.

С варисцийской же интрузией А. Фриж связывает полиметаллическое месторождение близ бухты Славянки в Посьетском районе Приморья.

В Славянке при преобладании мышьяка в виде арсенопирита в значительном содержании присутствует золото и цинк в виде цинковой обманки и иногда свинцовый блеск. Весьма интересно присутствие никеля в пирротине. Местами встречающийся халькопирит имеет минералогическое значение. Анализы показывают присутствие серебра и олова. Очень интересно наличие тантала в колумбите пегматитовых жил района Славянки, определенное предварительными анализами.

Часть гранитов Гродековского района, с которыми связано присутствие вольфрамита, обнаруженного в шлихах этого района, и, вероятно, некоторые месторождения золота, видимо, относятся к варисцийской интрузии.

Но в этом районе, как и во многих других, одновременно развиты граниты, связанные с хронологически разными интрузиями.

Вообще характерно и вполне понятно часто наблюдаемое развитие гранитов разных возрастов в одних и тех же районах. Это явление объясняется связью интрузий с зонами наибольших разломов и расслаблений, при чем последующие интрузии идут, выражаясь фигурально, по «проторенной дороге» более старых интрузий.

Как пример таких районов развития разновозрастных гранитов, можно привести: Южносучанский, Ипполитовско-гродековский и Малохинганский.

По мнению Витгефта с варисцийской интрузией связана оловоносность и пегматиты Ипполитовского района в Приморье, а также мышьяковое оруденение и контактовые железные руды.

Но геолог Керенский оловоносность и мышьяковое месторождение этого района связывает с описываемой ниже более молодой киммерийской интрузией.

На Малом Хингане с варисцийскими гранитами связана золотоносность. В пегматитах этих гранитов обнаружен тантал в виде колумбита, а в шлихах золотоносных россыпей: вольфрамит, монацит и касситерит.

К этим же гранитам, повидимому, приурочен тантал и Архаринского района.

Следующей по возрасту большой интрузией, связанной с Маньчжурско-приморским поясом, является послеюрская или среднеюрская, киммерийская интрузия.

На Малом Хингане граниты этой интрузии развиты сравнительно слабо.

Весьма вероятно, что будут обнаружены месторождения золота, связанные с этими гранитами.

Особенно широко развиты эти граниты в Сихоте-алине.

Воларович называет их гродековскими и связывает с ними золотоносность Гродековского района.

Вероятно, с ними же связана золотоносность Сучанского района (Михайловка, Хуаладза и проч.), а также Вангоуского.

С киммерийской гранитной интрузией в Иманском районе Витгефт связывает золото, давшее богатые россыпи, а также касситерит и арсенопирит.

Минералогическое значение там имеют: молибденит, галенит, сфалерит, халькопирит, пирротин, пирит, флюорит и монацит.

Такая же картина наблюдается в Тумнинском районе на севере Сихоте-алиня.

Наконец, с самой молодой — ляраминской, или даже третичной, интрузией гранитоидов, как до некоторой степени склонен считать Воларович, выделивший их под названием приморских гранитоидов, он же связывает богатейшие полиметаллические месторождения и месторождения магнетита Ольгинско-тетюхинского района Приморья.

Наибольший промышленный и теоретический интерес имеет Тетюхинское месторождение, в котором, кроме главных элементов, цинка, свинца, серебра, присутствует в значительном количестве арсенопирит, встречается халькопирит, обнаружены висмут и следы олова.

Очень большой теоретический интерес представляет собой Щербаковское месторождение Ольгинского района. В верхних горизонтах оно содержит сфалерит, галенит, арсенопирит и пирротин, в незначительном количестве халькопирит; в нижних же горизонтах галенит почти исчезает и преобладающее значение приобретает пирротин, почти черная цинковая обманка и арсенопирит. Анализы показывают присутствие серебра и олова.

Из экономии места приведены только эти два типичные месторождения, с остальными можно познакомиться по статье инженера Болотникова, напечатанной в этом же сборнике.

Несколько слов можно сказать о связанных с ляраминской интрузией медных месторождениях Приморья. Они не имеют промышленного значения, что может быть объяснено тем обстоятельством, что медь не является типичным элементом, связанным с кислой магмой, а характерна для основных магм.

Как пример, можно привести Елизаветинское месторождение по р. Яудзухе Тетюхинского района. В нем рудные минералы представлены халькопиритом, галенитом и сфалеритом.

В месторождениях близ бухты Пластун рудными минералами являются: пирит, пирротин, халькопирит, галенит и сфалерит.

Оруденение в обоих случаях незначительное.

Самым важным с геохимической точки зрения является одинаковый комплекс рудных элементов всех приморских полиметаллических месторождений, связанных, как впервые установил геолог Булыго для Тетюхе, с гидротермами лярамийской интрузии.

Между прочим, Воларович высказывает интересную мысль, что и магнетитовые месторождения Ольгинского района гидротермальные, но все же надо полагать, что они являются контактово-метасоматическими и тоже связанными с этой же лярамийской интрузией.

Геолог Гвоздицкий с этой же интрузией связывает Озерновское месторождение молибдена в том же районе.

В Хингано-буреинском районе к лярамийскому возрасту относятся месторождения сурьмяного блеска и флюорита горы Богучан, близ поселка Сагибовского на Амуре и видимо Солокачинское месторождение сурьмы на Архаре.

В районе Богучана, хотя лярамийских гранитоидов на дневной поверхности не обнаружено, но наличие верхнемеловой флоры в туфах, пересеченных жилами флюорита и стибнита, указывает на послемеловой возраст оруденения. Видимо, гранитоиды этой интрузии здесь еще не обнажены эрозией, вскрывшей только отдаленные концентры.

Из всего изложенного видно, что все интрузии несли одни и те же элементы и наличие или преобладание месторождений тех или иных руд и типов является следствием обнажения эрозией определенных геохимических концентров и присутствием, более или менее, легко поддающихся метасоматозу пассивных пород.

Резко преобладающая приуроченность полиметаллических гидротермалитов к молодой лярамийской интрузии легко объясняется тем, что эрозия успела обнажить на дневной поверхности процессы сравнительно небольших глубин.

Развитие же полиметаллических месторождений именно в Ольгинском и Тетюхинском районе объясняется распространением там ляраминских гранитоидов и легко поддающихся метасоматозу известняков.

Чрезвычайно интересно и важно, что эту связь месторождений полиметаллов с приморскими гранитоидами Воларович установил чисто эмпирическим путем, что является прекрасным доказательством указанной геохимической предпосылки.

Что касается киммерийской складчатости, то эрозией обнажены обычно процессы средних глубин, т. е. более глубокие, чем предыдущие.

Это обстоятельство исчерпывающим образом объясняет приуроченность к киммерийской интрузии, главным образом, золота и олова. При чем, хотя, например, в Иманском районе обнажаются достаточно удаленные от интрузивного очага концентры, в виде криптобатолитовых зон, но все же, несмотря на многочисленные проявления полиметаллического оруденения, богатых месторождений этого типа там ожидать нельзя вследствие отсутствия известняков, хотя наличие гидротермальных жильных месторождений вероятно.

Варисцийская складчатость обнажает процессы еще более глубоких зон и поэтому к ней приурочены пегматиты с танталом, золото и слюда. Но там, где эрозия пощадила наиболее отдаленные концентраты варисцийских интрузий, мы наблюдаем гидротермальные месторождения, связанные с древними варисцийскими гранитами, например Унашинское и Славянское.

В Хингано-буреинском районе эрозия еще не обнажила ларамийской интрузии, но ее наиболее отдаленные концентры, с которыми связаны неглубокие и более низкотемпературные процессы, уже обнажились и проявились в виде сурьмяных месторождений.

Там где в Хингано-буреинском районе будут обнаружены признаки ларамийской интрузии в районе распространения известняковых толщ, там необходимо будет ставить поиски гидротермально-метасоматических месторождений полиметаллов. То-же можно, пожалуй, сказать и о киммерийской интрузии.

Во избежание недоразумений еще раз нужно повторить, что говоря о той или иной интрузии подразумевается не только интрузия гранитов, но вообще вся большая интрузия гранитной магмы со всеми ее производными и малыми интрузиями и эфузиями, связанными с той или иной фазой складчатости, как один магматический цикл.

Всего сказанного можно считать достаточным для установления доказанности существования Маньчжурско-приморского геохимического пояса, тем более что аналогичная вышеописанной картина наблюдается в Корее и Маньчжурии.

На севере Маньчжурско-приморский пояс подпирается или пересекается Монголо-охотским, что создает очень сложную картину.

Существование этого геохимического пояса доказывать не приходится. Хотя нужно отметить, что, несмотря на то что с этим поясом связан ряд богатейших месторождений и районов, он еще не достаточно изучен.

Преобладающее направление складчатости и разломов этого пояса близко к широтному, чем он резко отличается от Маньчжурско-приморского.

Он связан со многими фазами складчатости до альпийской включительно.

В Буреинском районе геолог Лясски выделяет послеюрские (киммерийские?) граниты, кроме более древних, т. е. варисцийских.

Серпухов же в Охотско-удском районе выделяет мезозойские, т. е. киммерийские и альпийские мезо-кайнозойские, т. е. лярамийские граниты.

С первыми он связывает золото, со вторыми — редкие металлы.

Но нужно иметь в виду, что богатейшее месторождение Белой горы в Николаевском районе, видимо, приурочено к самым молодым проявлениям альпийской интрузии, так как оно связано с очень молодыми кислыми эфузивами.

В Верхнебуреинском районе с киммерийской интрузией Купер-Конин и Серпухов связывают золотоносность Нимано-ургала.

С киммерийскими же гранитами связываются молибдено-вольфрамовые месторождения Янкана[1] и Умальты, при чем в первом случае присутствует в довольно значительном количестве висмут. Здесь, так же как и в Маньчжурско-приморском поясе, одинаково металлоносны магмы всех интрузий, но наличие того или иного типа месторождений определенных элементов зависит от того, какой геохимический концентр обнажен эрозией в каждом данном случае. Вообще же, конечно, с более древними фазами складчатости, обычно, связаны процессы более глубоких зон.

К Монголо-охотскому поясу относится Харгинский золото-шеелитоворудный район, для которого, несмотря на его огромное значение, еще не установлено связи с определенной интрузией.

К более холодным фазам металлогенического процесса в этом районе относятся сурьмяные месторождения.

Вообще же Монголо-охотский пояс чрезвычайно богат месторождениями золота.

Известный американский геолог-экономист Спер (Spurr) определенно считает, что по потенциальным запасам золота, т. е. в отношении возможности обнаружения новых огромных запасов, СССР стоит на первом месте в мире. При чем главные возможности Спер относит за счет Байкало-амурской кристаллической полосы, т. е. Монголо-охотского геохимического пояса, с направлением которого он чисто эмпирически связывал распространение золотоносности.

Резюмируя все сказанное о металлогении Хингано-буреин-

[1] Не исключено, вероятно, что янканское месторождение связано с Маньчжурско-приморским поясом.

ского района, можно сделать вывод, что этот район имеет огромные ресурсы в отношении золота, месторождения которого приурочены, главным образом, к Монголо-охотскому поясу.

Монголо-охотский и Маньчжурско-приморский пояса, особенно возможно их стык или пересечение. богаты редкими металлами, которые, так же как и золото, связаны с интрузиями всех возрастов и, не образуя метасоматических месторождений, не требуют для своей концентрации в промышленных размерах присутствия известняков и вообще в значительной степени индиферентны к составу вмещающих пород, тем более, что промышленное значение имеют сравнительно небольшие запасы и концентрация этих элементов, вследствие их большой ценности.

Что касается направления поисков и наибольшего вероятия встретить то или иное полезное ископаемое, следует сказать, что, во-первых, золото можно искать повсеместно в районах развития гранитов всех возрастов и их производных.

Тантал, ниобий и церий (на последний есть указания в Буреинском районе и он обнаружен в шлихах М. Хингана) следует искать в районах развития пегматитов, связанных с варисцийскими гранитами.

Возможно с этими гранитами будет связано олово.

В районах распространения киммерийских интрузий следует искать молибден, вольфрам, висмут, олово, церий и возможно в наиболее удаленных концентрах сурьму и ртуть.

В случае одновременного с гранитоидами распространения в районе известняков, можно ожидать руды полиметаллов.

Но наибольшее вероятие встретить полиметаллические месторождения следует отнести за счет одновременного распространения известняков и наличия лярамийской интрузии.

В районах, где обнаруживаются признаки лярамийской интрузии, можно ожидать месторождения флюорита и сурьмяного блеска, а также киновари.

Конечно, при поисках необходимо также руководствоваться структурными особенностями геологического строения каждого района.

С перечисленными выше геохимическими системами в Хингано-буреинском районе пересекается, частью перекрывая их, мезозойское угленосное поле (геохимическое поле с горизонтальным накоплением осадков).

Кроме углей, являющихся, так же как и хинганское железо (если еще не в большей степени), основой всей хингано-буреинской проблемы, с этим полем связан фосфор в виде обнаруженных геологом Скороходом признаков фосфоритов.

Это геохимическое поле широко проявляется в Буреинском районе, следы его в виде небольших — Бирского и других угле-

носных — участков наблюдаются на Малом Хингане, а дальше к югу оно опять проявляется в виде Хаулиганского каменноугольного месторождения на Сунгари.

Более молодое третичное угленосное поле в Хингано-буреинском районе представлено только в виде небольших следов третичных, если не считать огромного кивдинского буроугольного поля.

Еще более молодой геохимической системой представляются отложения древних террасовых россыпей золота.

В современную эпоху можно отметить образование золотоносного аллювия и минеральные источники.

Резюмируя все сказанное, видно, что в Хингано-буреинском районе пересекается целый ряд геохимических систем, давая геохимический узел промышленного сырья и в первую очередь все необходимые для черной металлургии ископаемые: уголь, железо, флюсы и огнеупоры, а кроме того — золото и редкие металлы.

Все это в совокупности обеспечивает району огромную будущность.

Проектируемая линия БАМа пересечет этот богатейший узел и пройдет вдоль золотоносных районов Монголо-охотского пояса.

*Н. С. Смирнов*

# УГОЛЬНАЯ БАЗА МАЛОХИНГАНСКОГО МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМБИНАТА.

## 1. ВВЕДЕНИЕ.

Металлургический комбинат ДВК в 1934 году вступает в первую стадию своего практического осуществления. Руду, флюсы и огнеупоры дает район Малого Хингана, а топливо доставляется из Верхнебуреинского, Верхнеамурского или Биро-биджанского угленосных бассейнов. Нужно заострить внимание на Верхнебуреинском угленосном бассейне, как гиганте ДВК, но одновременно должны изучаться угли и других названных выше районов, находящихся в экономическом радиусе действий комбината.

Прежние предположения доставки угля на Малый Хинган из Букачачи и Сахалина в данный момент являются не рентабельными, а из Сучана уголь может итти только первые годы.

## 2. ОБЗОР УГЛЕНОСНЫХ БАССЕЙНОВ.

### А. Верхнебуреинский.

1. **Общая часть.** Бассейн, площадью около 10 000 кв. км, расположен в среднем и верхнем течении р. Буреи, между ее притоками Тырмой и Умальтой. Границы этого бассейна на запад расширяются почти до р. Селемджи, а на восток уйдут, повидимому, в систему р. Амгуни.

В орографическом отношении бассейн представляет относительно невысокое заболоченное плато с террасами и обширными «марями», пересеченное долинами многочисленных речек и окаймленное гольцевыми хребтами, с абсолютными отметками 900—1200 метров.

Главной водной артерией является р. Бурея с левыми большими притоками: Тырма, Аникин, Ургал, Малый и Большой Иорек и правыми: Умальта и Ниман с Нимаканом. Длина рек в отдельности измеряется десятками и сотнями километров, а ширина их долин достигает 10 километров.

Климат района континентальный. Летом температура на сол-

нце достигает 45-50° С, опускаясь до 6° в ночное время. Морозы бывают до 50° С. Заморозки начинаются в сентябре. Дожди и туманы приурочены, главным образом, к осени. Спорадические ветры имеют преимущественно северо-восточное направление. Угленосный бассейн лежит в зоне распространения вечной мерзлоты, со слоем летнего протаивания на южных склонах возвышенностей до 2 и на северных 0,5 метра. Судя по горным выработкам Софийского золотого прииска и скважине механического бурения на Ургальском месторождении, мощность вечной мерзлоты около 70 метров по вертикали. В шурфах Александровского прииска встречены талики в 0,4—0,7 метра мощностью. Вечная мерзлота обусловливает весьма непостоянный водный режим всей системы Буреи.

Древесная растительность (лиственница, меньше ель, тополь, ива, береза и изредка сосна) имеется исключительно в долинах рек. Ровные, чаще кочковатые, «мари» иногда покрыты низкорослым кустарником. Подножный корм для лошадей встречается в очень ограниченном количестве, в противоположность хорошим пастбищам для оленей.

Пароходное сообщение по р. Бурее возможно до Чекунды, а в большую полую воду до Устьнимана, т. е. от Уссурийской ж. д. на расстоянии 265—350 км. По притокам Буреи, как и выше Устнимана, сообщение производится на оморочках, реже небольших лодках, грузоподъемностью 0.2-2,0 тонны. Летние тропы для перевозки грузов вьюками имеются в небольшом количестве и, главным образом, в северной части района. Зимою по р. Бурее и частью ее притокам устанавливается хороший санный путь. Селения в районе очень редки (Чекунда, Устниман, Умальта и др.), небольшие, без свободной рабсилы, представляющие чаще перевалочные грузовые пункты или фактории.

**2. Геология района.** Угленосный бассейн сложен изверженными, метаморфическими и осадочными образованиями. К изверженным породам относятся граниты, порфиры, порфириты и базальты, а к метаморфическим гнейсы, кварциты, слюдистые сланцы и песчаники. В состав угленосных отложений входят глинистые песчаники и сланцы, реже конгломераты, прикрытые наносами мощностью до 12 м включительно. Литологический состав пород изменчивый. Углы падения их варьируют от 0 до 90°, но в большинстве случаев не превышают 15-30°.

В стратиграфическом отношении горные породы характеризуются следующей колонкой геолога Скорохода. Наиболее древними породами являются крупнозернистые, ортоклазовые, катакластические граниты, на которых трансгрессивно залегают морские нижнеюрские отложения, представленные в низах конгломератовыми аркозовыми песчаниками, переходящими в

сланцевые песчаники. Последние перекрываются массивными, отчасти известковистыми, песчаниками с Inoceramus, Bellemnites и Brachiopodae. Эти песчаники постепенно переходят кверху в толщу зеленовато-серых сланцев с Pellecypodae. Здесь же обнаружены ископаемые Anvecella самых верхов юры и низов мела. На морских отложениях лежат лагунно-озерные, в низах которых находятся массивные аркозовые песчаники с массой обуглившихся растительных неопределимых остатков. Выше, среди арков, появляются прослои глинистых сланцев и пласты угля промышленной ценности. Данный горизонт горных пород характеризуется многочисленной флорой Clodophlebis, Nilsonia и др. Угленосная аркозовая толща венчается конгломератами и рыхлыми песчаниками, намечающими переход от нижней аркозово-сланцевой к верхней конгломератово-песчаниковой угленосной толще. Последняя представлена биотитовыми рассыпающимися песчаниками, с прослоями зеленых сланцевых песчаников и углистых сланцев. Мощность нижнего угленосного горизонта около 800, а верхнего 500 метров. Общая мощность лагунно-озерных отложений до 1500 метров.

Изверженные породы — плагиоклазовые граниты, порфиры и порфириты — юго-западной и южной части Буреинского района являются более молодыми, прорывающими и обесценивающими угленосные отложения. В бассейне рек Селемджи и Тырмы угленосные поля на значительной площади прикрыты базальтами.

Осадочные образования собраны в три полных складки северо-восточного простирания, волнообразные оси которых погружаются к юго-западу на севере и к северо-востоку на юге. Основные синклинальные складки (малоиорекская, ургальская и дубликанская) осложнены серией мелких вторичных по возрасту. Ширина малоиорекской синклинали до 30, ургальской 16 км. Дубликанский синклинал обнажается лишь своим северо-западным крылом по правому берегу р. Дубликан и в левобережных обрывах р. Буреи. Район среднего течения р. Тырмы, с правыми притоками: Гуджал, Сутыр и другими, сложен в центральной части нижнемеловыми угленосными породами, собранными в одну большую синклинальную складку, у которой юго-восточное крыло, видимо, частично срезано пологим надвигом. Северо-западное крыло прорвано молодыми плагиоклазовыми гранитами, метаморфизовавшими морскую юру и угленосную толщу мела. По ядру синклинала залегают базальты. Таким образом, район р. Тырмы геологически падает на четвертую синклинальную складку Верхнебуреинского угленосного бассейна. Тектонические контакты осадочных и изверженных пород отмечаются, обычно, узкой полосой метаморфических образований. Графически намечаются крупные тектонические разрывы типа сбросов и сдвигов по Тырме, Дубликану и в районе Селемджи.

3. **Угленосность.** В нижней аркозово-сланцевой свите насчитывается 20 пластов каменного угля, общей мощностью 12—25 метров, которая для отдельных пластов колеблется от 0,3 до 3,5 метра. В верхней конгломератово-песчаниковой угленосной свите известно шесть пластов каменного угля, суммарно до 6 метров, а в отдельности 0,5—1,4.

Пласты угля имеют пачкообразное строение, в особенности для верхней толщи. Количество пачек в 16 сложном пласте Умальтинского месторождения, как максимум, доходит до 264, при мощности его в 56 метров.

Прослоями пустой породы в пластах угля нижней толщи являются, обычно, аркозовые песчаники. В верхней угленосной свите прослои углистого сланца по мощности преобладают над угольной массой, представляя очень частое чередование их между собой. В пластах угля нижней свиты количество прослоев породы составляет около 30% от их общей мощности. Порода прослоев с угольной массой связана неодинаково прочно. Легче отделяется от нее песчаник и глинистый сланец при больших своих мощностях, превышающих 5-10 мм. Пласты угля разбиты трещинами отдельности. Кроме этого, наблюдается неправильная трещинсватость, обусловленная тектоникой района и, повидимому, условиями вечной мерзлоты.

По трещинам наблюдаются глинистые и железистые натеки, а также пленки кальцита.

В почве и кровле пластов угля чаще залегает глинистый и песчано-глинистый сланец, реже песчаник, переходящий иногда в конгломеративный. Крепость песчаника и песчано-глинистого сланца значительная и часто потребует взрывных рабст, тем более, что они в горных выработках представляют иногда плиту-скалу. Глинистый и песчано-глинистый сланец в кровле некоторых пластов угля рассыпается в мелкий щебень, вследствие чего ее приходится крепить сплошной затяжкой.

Каменный уголь черного цвета; от значительной примеси углистого сланца он принимает иногда буроватый или сероватый оттенок. По блеску уголь бывает матовый и блестящий, а по структуре глазковый и ленточный, слоистый и массивный.

Под микроскопом, по данным инж. Конюховой, основная масса глазкового угля состоит из кларена с линзочками и полосками витрена, с примесью мелких минеральных обломочных включений и кутикулы. Основной массой ленточного угля является дюрен с линзочками витрена, при наличии примеси фюзена и большего количества и размеров обломочных включений, по сравнению с углем глазковой структуры.

На костре уголь легко загорается средним и длинным, обычно, коптящим пламенем, давая разноцветную слабых тонов золу и иногда похожее на кокс пористое, легкое, серебристого ви-

да вещество (спекается). При кайловой работе при добыче в среднем получаются куски в 6-8, реже 10-12 см в стороне. Уголь матовый, часто ломается глыбами.

Угли верхнего горизонта меловой свиты из зоны выветривания в химическом отношении характеризуются следующими данными (по анализам углей месторождения Большого Иорека) 1932 г. лаборатории ДВФАН:

**Рабочее топливо.**

| | |
|---|---|
| Влага | 5,81—10,65 |
| Зола | 17,01—38,44 |
| Летучие | 22,17—28,74 |
| Кокс | 31,66—46,33% |
| Калорийность | 4079—5611 |

**Воздушносухое топливо.**

| | |
|---|---|
| Влага | 2,70— 4,0% |

**Органическая масса.**

| | |
|---|---|
| Летучие | 38,01—41,27 |
| Кокс | 58,73—61,99 |
| Сера общая | 0,18— 0,41% |
| Калорийность | 6876—7508 |

Характер кокса — порошок. Цвет золы кирпично- и песчано-желтый. Удельный вес около 1.5-1,8. Большое количество золы объясняется не только взятием угля из зоны выветривания, но, главным образом, физико-географическими условиями его образования, почему с глубиною оно может не дать резкого изменения в сторону уменьшения.

Угли нижнего горизонта меловой свиты, по анализам 1932 г., Умальтинского месторождения, лаборатории ДВФАН, дают следующие показатели:

**Рабочее топливо.**

| | |
|---|---|
| Влага | 6,26—20,19 |
| Зола | 5,71—20,49 |
| Летучие | 25,45—30,46 |
| Кокс | 35,52—57,57 |
| Сера общая | 0,21— 0,77% |
| Калорийность | 3735—6810 |

**Органическая масса.**

| | |
|---|---|
| Летучие | 34,60—42,10 |
| Кокс | 57,90—65,40 |
| Водород | 4,24— 5,78 |
| Углерод | 68,77—79,91% |
| Калорийность | 6089—7736 |

Характер кокса — порошок, слабоспекающийся. Зола светло-серого, желтого, кремового и палевого цвета. Кажущийся удельный вес 1,43—1,60, но большинство проб имеют — 1,45.

Пять анализов угля 1932 г. Благовещенской лаборатории Дальгеотреста, из пластов ургальского месторождения, дали в

четырех случаях положительные результаты на коксование: получается кокс серо-черного и черно-серого цвета, звонкий и нормально-вспученный, или рассыпающийся от легкого нажима. Итак, каменный уголь нижнего горизонта, взятый также из зоны выветривания, в отношении зольности и материнского вещества, лучше углей верхнего горизонта. Базируясь на физико-географических условиях его образования, можно с уверенностью сказать, что он в большинстве случаев с глубиной даст значительное улучшение своего качества, при чем часть рядового угля должна быть пригодна для коксового производства. Кроме того, такой уголь, возможно, включительно до естественного кокса, получим вблизи интрузий изверженных пород.

Кривые АНРИ, полученные в лаборатории обогащения полезных ископаемых ДВПИ, показывают, что большинство проб углей района Большого Иорека имеют ценность как энергетическое топливо, так как позволяют обогащать себя до 15 и менее процентов золы, и будут обладать калорийностью в 5600—5800. Если поставить себе целью выход угля с содержанием влаги 5% и золы 15%, то выход его по весу можно ожидать на 65—86% и реже от 25 до 40%. Угли района Умальты, для получения топлива с влагой 5% и золой ниже 10%, дают выход от 48 до 80% от рядового. При 15% золы выход угля иногда доходит до 90%. Таким образом, из 14 проб угля 12 дают положительную характеристику в отношении их обогатимости, при чем угли района Умальты ведут себя лучше, чем угли Большого Иорека. Если с глубиной угли будут коксоваться, то получение из рядового угля сырья для коксового производства с зольностью ниже 10% вполне возможно. Угли других месторождений этого бассейна на обогащение не опробовались.

Запасы угольной массы на площади в 10 000 кв. км, при суммарной мощности пластов угля в 12 метров и удельном весе 1.3, без прибавки на тектонику, выражаются кругло в 150 000 000 000 тонн. Часть этих запасов угля, лежащих под реками, под мощными эффузивными покровами района р. Тырмы, сильно выветрелого вблизи земной поверхности, без сомнения, не может быть использована по экономическим соображениям. Из всего бассейна в данное время могут быть выделены отдельные месторождения с естественными выходами угля, частью разведанные и геологически освещенные более детально, чем участки с плохой обнаженностью угля и горных пород Геологические запасы угля по этим месторождениям в миллионах тонн определяются: Умальтинское 30, Олонжинское 2000, Среднеиорекское 43, Никольское 31, Ургальское 6000, Ниманнимаканское 6000, Дубликанское 10 000, Тырминское 10 000.

Применительно к направлению трассы БАМа, нуждам Умальтинского молибденового рудника и расчетам на коксовые уг-

ли, в первую очередь разведываются и более детально изучаются Ургальское, Олонжинское и Тырминское месторождения. Необходима также срочная постановка поисков и предварительной разведки в районе Чекунды. Добыча угля в первую очередь может быть развернута с 1935 г. на Ургальском и Умальтинском месторождениях. Добыча угля может производиться, главным образом, шахтами. Эксплоатация штольнями из зоны вне выветривания возможна частью на Умальтинском, Ургальском, Тырминском и других месторождениях. Поверхность месторождений, обычно, сильно заболоченная, с обильной грунтовой водой. Капитальные сооружения потребуют дренажных работ и мер борьбы с явлениями вечной мерзлоты. Питьевой и технической водой месторождения могут быть обеспечены. Крепежный и строевой лес имеется по долинам рек. В северной части угленосного бассейна лесными материалами лучше всех обеспечено Умальтинское и в меньшей степени Олонжинское месторождения. Уголь и вышележащие его породы часто потребуют взрывных работ. Пути сообщения являются наиболее неблагоприятным моментом в деле освоения отдельных угольных месторождений. Нельзя обойти молчанием и суровые климатические условия района.

Итак, Верхнебуреинский угленосный бассейн по запасам угля является самым крупным в ДВК и занимает в СССР второе место после Кузбасса. При развитой железнодорожной сети он в будущем может обеспечить разными видами угля большую часть промышленных предприятий западной части ДВК. Широкое освоение этого угольного бассейна в тяжелых условиях потребует упорной и долгой работы.

### Б. Верхнеамурский.

**1. Общая часть.** Бассейн расположен вдоль левого берега Амура, между селениями Осежино и Черняево, на протяжении около 200 км. Его площадь, примерно, равна 2000 кв. км. На востоке и западе границы этого бассейна могут значительно расшириться.

В орографическом отношении названная площадь представляет горную страну со сглаженным рельефом, обычно, с заболоченными и задернованными склонами, с абсолютными отметками до 320 метров, редко больше. Почти в меридиональном направлении угленосные отложения секутся горными речками Осежина, Чалбучи, Бургали, Буринда, Ульдугичи, Ольга и другими с многочисленными мелкими притоками. Климат района континентальный, с умеренным летом и суровой зимой, при значительном снежном покрове. В районе развита вечная мерзлота, которая к данному времени почти не изучена.

Вся площадь от Амура до Уссурийской ж. д. и далее на север представляет тайгу из лиственницы, ели, кедра, березы и других мешаных пород. Сильно заболоченные небольшие участки или лишены растительности или покрыты кустарником. Подножный корм для лошадей имеется всюду по долинам рек и иногда среди тайги.

Реки района, кроме Амура, совершенно не судоходны и пригодны только для сообщения на лодках и батах: Осежина, Чалбучи, Буринда. От ст. Магдагачи Уссурийской ж. д. на Толбузино на Амуре идет полушоссированный тракт на 46 км, требующий большого ремонта; ст. Ушумун соединяется с пристанью Черняево узкоколейной дорогой, частично ликвидированной, аналогично ветке от Рейново до Большого Невера. Угленосная полоса залегает в 30—45 км от Уссурийской ж. д.

**2. Геология района.** В пределах исследованной площади развиты осадочные и изверженные породы. К первым относятся глинистые песчаники, глинистые и углистые сланцы, конгломераты, галечники, глины, а вторые представлены гранитами, порфирами, порфиритами и андезитбазальтами. В стратиграфическом отношении осадочные горные породы снизу вверх характеризуются следующим образом: 1) Албазинский горизонт, неизвестной мощности, состоящий из известковистых песчаников и глинистых сланцев. Судя по литературным данным (Маак), отложения морские и лежат в районе с. Джалинды на палеозое (Казанский). 2) Бейтоновский продуктивный горизонт, мощностью до 600 метров, из черных глинистых сланцев, конгломератов, углистых сланцев и пластов угля. В нем обнаружена флора Nilsonia, Podozamites lanceolatus и папоротники. 3) Пермыкинский горизонт, мощностью до 2 км, с песчаниками внизу и конгломератами вверху, иногда чередующимися между собой. 4) Мезозойские отложения юрского, или, возможно, мелового возраста, прикрываются неогеновыми рыхлыми песчано-глинисто-галечными осадками. 5) Современные отложения слагают нижнюю (луговую) террасу Амура, высотою 5-7 метров, тогда как средняя, в 50—60 метров, состоит из мезозойских, а верхняя, в 20-30 метров, из упомянутых неогеновых образований.

Все изверженные породы имеют послеюрский (послемеловой) возраст и излились по трещинам одной из фаз альпийской складчатости.

В тектоническом отношении юрские осадочные породы сложены в складки широтного простирания, вдоль которых течет р. Амур. Вблизи осей антиклиналов углы падения крыльев складок около 80°, а осей синклиналов пологие, 20-28° и меньше. Оси складок имеют волнистую конфигурацию, с погружением на запад под углом до 12°. Эти основные складки осложнены вторичными, более мелкими и почти меридионального направления:

Из радиальных нарушений обнаружены сбросы широтного и север-северо-западного простирания, с авплитудами в пределах от нескольких сантиметров до 50 метров включительно. Складки широтного направления появились в первую фазу альпийской складчатости, а меридиональные сбросы, пережимы, измятия, плойчатость — во вторую. В третью фазу тектонического цикла четвертичного периода произошло поднятие континента и образование террас. Остается неясным вопрос лишь о последовательности излияний изверженных пород, кроме риолитов, относящихся к наиболее молодым.

**3. Угленосность.** В состав нижней части Бейтоновского горизонта входит шесть пластов каменного угля, обнаруженных в районе р. Ульдугичи, суммарной мощностью 14,79, а чистого угля 12,79 метра. Снизу вверх пласты угля характеризуются:

1. Потехинский, общей мощностью 1,7, а чистого угля 1,4 метра, ниже которого могут находиться новые неизвестные к данному времени пласты угля. В почве и кровле пласта залегает песчано-глинистый сланец.

2. Конгломератный, мощностью 1,10 метра, в 16,4 метра по нормале от Потехинского. В кровле его лежит глинистый песчаник, а в почве песчано-глинистый сланец.

3. Средний, мощностью 2,68, а чистого угля 2,4 метра, в расстоянии 1,4 м от пласта Конгломератного. В кровле пласта находится песчано-глинистый сланец, а в почве глинистый песчаник.

4. Великан, мощностью 3,96, а чистого угля 3,64 метра, в 9,0 метрах от пласта Среднего. В кровле его лежит глинистый песчаник, а в почве глинистый сланец.

5. Промежуточный, мощностью 0,65 метра, в 66,0 метрах от пласта Великан, с кровлей из глинистого песчаника и почвой — глинистого сланца.

6. Щербаковский, мощностью 4,7, а чистого угля 3,6 метра, в расстоянии 14,0 метров от пласта Промежуточного, с кровлей и почвой из песчано-глинистого сланца.

Пласты каменного угля, вскрытые к западу от с. Толбузино, вдоль левого берега р. Амура, снизу вверх характеризуются колонкой:

1. Артемий, мощностью 0,83, а чистого угля 0,65 метра, в 9,7 метра выше Конгломератового горизонта. В кровле его — песчаник аркозовый, а в почве — кремнистый.

2. Циклоп, мощностью 0,80, а чистого угля 0,30 метра, в 230 метрах от пласта Артемий, с кровлей и почвой из глинистых песчаников.

3. Гном, мощностью 0,60, а чистого угля 0,35 метра, в 4,8 метра от пласта Циклоп, с кровлей из кремнистого, а почвой из глинистого песчаника.

4. Пережимный, мощностью 0,32 метра, в 47,0 метрах от пласта Гном, с кровлей и почвой из кремнистого песчаника с прожилками кальцита.

5. Тройной, мощностью 2,05, а чистогс угля 0,65 метра, в 14,5 метра от пласта Пережимного. В кровле — белый аргиллит, а в почве аркозовый глинистый песчаник.

6. Хитрый, мощностью 0,34 метра, в 49,0 метрах от пласта Тройнсго, с кровлей из глинистого песчаника, а почвой из песчано-глинистого сланца.

7. 1-й Неизвестный, мощностью 0,46 метра, из двух пачек.

8. Слоистый, мощностью 0,5 метра, в 51 метре от пласта Хитрого, с кровлей из глинистого сланца, а почвсй глинистого песчаника.

9. 2-й Неизвестный, мощностью 0,30 метра, в 14 метрах от пласта Телеграмного.

10. Телеграмный, мощностью 0,83, а чистого очень сажистого угля 0,65 метра. В шурфе № 4, на глубине 4 метров, его мощность была 1,23 метра, а на 6 метрах — 0,9 метра. В кровле его лежит глинистый песчаник, а в почве глинистый зеленоватый сланец. Таким образом, у дер. Толбузино вскрыто 10 основных и несколько более маломощных пластов угля, видимо, верхней свиты Бейтоновского продуктивного горизонта. Их общая мощность 7,03, а чистого угля 4,52 метра.

Строение всех пластов угля пачкообразное. Прослоями в угле служит чаще глинистый сланец, реже углистый сланец и песчаник. Углистый сланец прочно связан с угольной массой. Уголь разбит трещинами отдельности, а также имеет трещиноватость тектонического происхождения. Посторонних включений в угле не встречено, кроме редких пленок пирита. Уголь и вмещающие его породы обладают большой крепостью и часто потребуют взрывных работ. Уголь по внешнему виду матсвый (зольный), очень твердый, и блестящий, хрупкий, чешуйчатой структуры, с жирным блеском, черного цвета. Блестящий уголь при добыче дает большую часть мелочи и в значительной степени распыляется. Отрицательным свойством угля является также его газоносность.

В результате изучения под микроскопом угля Потехинского и Щербаковского пластов, инж. Конюховой, получены следующие результаты: 1) уголь полублестящий, клареновый, с раковистым изломом, со стально-серой основной массой, загрязнен глинистым веществом по трещинам давления; этого же типа уголь имеет иногда зернистый излом, получающийся от частой сети трещин, имеющих характер как бы спайности; 2) уголь полублестящий, с полосками дюрена и линзами блестящего витрена. Дюрен засорен тонкоилистым веществом, распыленным в его основной массе.

По двум анализам угля 1933 г: Ульдугичинского месторождения, взятого с глубины 4-5 метров, имеем следующие результаты химической лаборатории ДВПИ:

**Рабочее топливо.**

| | Пл. Щербаковский шт. № 2. | Пл. Потехинский шт. № 1 |
|---|---|---|
| Влага | 13,72 | 4,38 |
| Летучие | 17,74 | 17,12 |
| Кокс | 39,23 | 49,04 |
| Зола | 29,31 | 32,46 |
| Сера общая | 0,25 | 0,25 |
| Сера горючая | 0.21 | 0,19 |
| Углерод | 42,55 | 59,92 |
| Водород | 3,06 | 3,69 |
| Кислород и азот | 11,14 | 4,26 |
| Калорийность | 4227 | 5511 |

**Воздушносухое топливо.**

| | | |
|---|---|---|
| Влага | 7,38 | 2,44 |

**Органическая масса.**

| | | |
|---|---|---|
| Летучие | 31,14 | 22,36 |
| Кокс | 68,86 | 77,64 |
| Сера горючая | 0,36 | 0,29 |
| Углерод | 74,70 | 86,95 |
| Водород | 5,38 | 5,85 |
| Кислород и азот | 19,56 | 6,75 |
| Калорийность | 7369 | 8726 |
| Характер кокса | порошок | спекающийся |
| Цвет золы | кирпично-розовый | пепельно-розовый |

По своему характеру угли относятся, видимо, к I и III классу Грюнера. Они весьма напоминают угли Сучанского и Суражевского месторождений, высокоуглефицированные и при большой зольности дают высокую калорийность. Уголь, как таковой, чистый, и зольность его является, главным образом, вторичной, которая с глубиной может значительно уменьшиться. Характер зольности говорит за то, что уголь должен хорошо обогащаться. На походном кузнечном горне и в закрытой стальной трубке он спекается, давая коксовидную стально-серого цвета, мелкопористую массу, а зола несколько шлакуется.

Геологический запас угольной массы в 10 миллиардов тонн может быть подсчитан на площади в 2000 кв. км, из расчета уменьшения ее на 50% на сложную тектонику, интрузии изверженных пород и возможные морские горизонты, при мощности пластов кругло 10 метров. По Ульдугичинскому месторождению промышленный запас угля равен 120 000 (категория В), геологический 7 и перспективный 30 миллионам тонн. На Бейтоновском, Толбузинском и Татарском месторождениях запасы не подсчитываются из-за малой их изученности.

Эксплоатация месторождений может производиться штоль-

нями и шахтами. Крепежным и строевым лесом, а также водою район обеспечен. Рабочая сила периодически может в значительном количестве получаться из амурских колхозов. К месторождениям должны быть проведены железнодорожные ветки как со стороны Амура, так и Уссурийской ж. д., что делает их медленно и трудно осваиваемыми. При строительных и эксплоатационных работах следует считаться с явлениями вечной мерзлоты. Рудники, возможно, будут газовыми.

Итак, Верхнеамурский угленосный бассейн по запасам занимает в ДВК второе место после Верхнебурейнского. Угли его более углефицированные и суммарно с большими данными на коксование, чем для месторождений Верхней Буреи. Имеются перспективы на прослеживание их к Черняевской ветке и вывозу на ст. Ушумун, Уссурийской ж. д. Для соединения Ульдугичинского и Толбузинского месторождений с Уссурийской ж. д. существует два ориентировочных варианта: 1) р. Ульдугичи — Красная падь — Кокориха — тракт — ст. Магдагачи; 2) Ульдугичи — Олонкина падь — тракт — ст. Магдагачи.

### В. Биро-биджанский.

**1. Общая часть.** В бассейне горных рек Биры и Биджана, а также по Кайлану, Дитуру, Нялэ, среди широко развитых кристаллических пород и под молодыми осадочными образованиями, залегают небольшими площадями угленосные мезозойские осадки, повидимому, мелового возраста. У ст. Биры, на Угольной сопке, площадь продуктивных отложений около 0,75 по р. Лангаре — 2,0, р. Каменушке — 3,0 и у подошвы юго-восточного склона Сутарского хребта 30 кв. км. Не лишена возможность нахождения здесь новых угленосных площадей незначительных размеров.

В орографическом отношении участки угленосных отложений имеют полого-холмистый, сильно расчлененный рельеф, переходящий в дальнейшем в горные цепи. Названные выше реки с многочисленными притоками текут в широтном и меридиональном направлениях. Бира и Биджан являются сплавными и частично пригодны для плавания на мелких катерах с баржами. В районе развита послойная вечная мерзлота, почти еще не изученная. Климат континентальный, с суровыми и снежными зимами. Древесная растительность, преимущественно, лиственница, развита всюду, за исключением части «марей» и наивысших точек рельефа. Подножные корма для лошадей имеются в ограниченном количестве. Район пересекается Уссурийской ж. д., сообщение от которой во все стороны производится летом чаще по вьючным тропам, реже по проселочным дорогам. Наилучшими путями сообщения с таежными участками считаются зимние. На-

селение приурочено к редким селениям вдоль Уссур. ж. д., а вдали от последней они расположены еще реже, почему на местную рабсилу можно рассчитывать в очень небольшом количестве.

2. **Геология района.** Продуктивные мезозойские отложения в своих низах представлены, главным образом, глинистыми и кремнистыми песчаниками, глинистыми, песчано-глинистыми сланцами с прослоями углистых сланцев, а в верхах аркозовыми песчаниками, песчано-глинистыми, глинистыми и углистыми сланцами, каменными углями и туфогенными песчаниками. В стратиграфическом отношении продуктивная мезозойская толща лежит на комплексе древних пород из гранидиоритов, гнейсов и осадочной метаморфической свите, а покрывается породами туфогено-кварцево-порфировой свиты. Над последней залегает конгломератовая свита из конгломератов, песчаников, глинистых и углистых сланцев с тонкими прослоями каменного угля, палеципорами и гастроподами. Выше находится промежуточная толща из конгломератов, песчаников и глинистых сланцев, затем идут основные породы (порфириты, диабазы) и, наконец, современные отложения, среди которых главное место занимают песчано-галечные осадки. В продуктивной свите встречены Podozamites lanceolatus, Cladophlebis haiburnensis Br., Taeniopteris sp. denticulata, Onychiopsis sp., Singo sp. и др. Общей мощности продуктивной свиты, непостоянной по литологическому составу, еще не знаем, и она изучена по естественным обнажениям и данным разведочных работ лишь в пределах около 120 метров по нормали. Также в большинстве случаев неполно изучены и колонки остальных свит пород данного района.

Тектоника угленосных мезозойских отложений суммарно сложная. Первая тектоническая фаза характеризуется проявлением, главным образом, радиальных движений, а вторая как радиальными, так и тангенциальными. Простирание складчатости северо-западное, с уклонением то к широтному, то меридиональному. С этими двумя фазами в той или иной мере совпадали измятия и интрузии изверженных пород, которые оказали на угли большое метаморфизующее влияние и во многих случаях значительно обесценили угленосные площади.

3. **Угленосность.** Наибольший состав угленосной свиты из четырех пластов каменного угля зафиксирован на Бирском месторождении. Снизу вверх пласты угля характеризуются следующим образом: Шолоховский, мощностью 2,2 м, состоящий из нижней пачки в 0,20 и верхней 2,0 м, разделенных прослоем породы в 0,3 м.

Безыменный, мощностью 0,25 метра, отделенный от пласта Шолоховского слоем мелкозернистого песчаника в 0.45 метра.

Никитинский, мощностью 0,6—0,9 м. Между ним и пластом Безыменным лежит 1,10 метра мелкозернистого песчаника.

Чупинский, мощностью 1,55 метра, из двух и более пачек, в 13 метрах от пласта Никитинского.

В почве и кровле пластов залегает глина, аргиллиты и песчаники, с значительной степенью прочности, по крайней мере, вдали от тектонических нарушений. Суммарная мощность пластов угля 4,75 метра. Рабочих пластов угля два, общей мощностью 3,75 метра. Строение пластов угля пачкообразное, при чем большинство прослоев углистого и глинистого сланца имеют непостоянную мощность в несколько миллиметров.

Уголь черного цвета, блестящий, слоистый, с раковистым изломом (пласт Шолоховский), или полублестящий до матового, более зольный и плотный (пласт Чупинский). В костре уголь горит средним и длинным пламенем. При добыче он дает преимущественно кусковой уголь.

Под микроскопом каменный, полублестящий, полосчатый уголь (клареновый) аналогичен по строению с углем Тавричанского и Ургальского месторождений, но более углефицированный. Засоренность угля выражена небольшим количеством илистого вещества и примесью мелких обломков зерен кварца. Фюзен встречается в ничтожном количестве. Витрена в угле довольно много. Старые анализы угля Шолоховского и Чупинского пластов дали результаты:

**Рабочее топливо.**

| | Пласт Чупинский | Пласт Шолоховский I. | Пласт Шолоховский II. |
|---|---|---|---|
| Влага | 2,95 | 2,35 | 2,50 |
| Летучие | 32,25 | 33,35 | 30,15 |
| Беззольный кокс | 49,15 | 54,65 | 59,00 |
| Зола | 15,05 | 12,00 | 8,35 |
| Сера общая | — | 0,27 | — |

**Органическая масса.**

| | |
|---|---|
| Углерод | 70,09 |
| Водород | 5,04 |
| Кислород и азот | 12,87 |
| Зола | 12,00 |

Проба угля пласта Шолоховского взята из штольни, в расстоянии 25,5 метра от ее устья. Анализ Чупинского пласта произведен по образцу угля, взятому с неизвестной глубины. Вычисленная калорийность рабочего угля 4635—5766; по старым анализам разных лабораторий она равна 5963—6934. Уголь обладает способностью хорошо спекаться и давать крепкий тонкопузыристый кокс. Зольность угля по анализам в общем должна быть признана значительной, которая, по данным микроскопии, должна быть много меньше. Уголь является хорошим энергетическим топливом в котельных установках и домашних очагах.

Геологические запасы угля в данное время считаются от 130 000 до 200 000 тонн на концессии бывшего Бирского рудни-

ка. В отношении остальных неизученных угленосных участков вопрос о геологических запасах угля остается открытым, во всяком случае, он может исчисляться для района Каменушки, Лонгары, Кайлан-Дитура миллионами тонн. Эксплоатация угля возможна штольнями, а, главным образом, шахтами. Лесом и водой месторождения обеспечены удовлетворительно. Добыча угля потребует частично взрывных работ. Приток воды в горных выработках был небольшой. Транспортировка угля будет сильно затруднена из района Лонгары, в виду широкой заболоченной долины р. Биры, а также из участка Кайлан-Дитур. Отрицательным явлением эксплоатации служит общая сложная тектоника месторождений.

Итак, Биро-биджанский бассейн имеет значительные перспективы на нахождение, сравнительно, небольших угленосных площадей с углями, вероятно, пригодными для металлургической плавки. Вследствие этого, он должен разведываться более интенсивно, чем до настоящего времени.

## *ЗАКЛЮЧЕНИЕ.*

Угленосные отложения нижнего горизонта мела южного Приморья, по причинам сложной тектоники и частью физико-географических условий их образования, расположены изолированными участками, из которых Сучанский считается наибольшим. В Амурской области эти угленосные отложения занимают во много раз большие площади не только суммарно, но и каждая в отдельности. Одна из таких площадей, примерно, в 10 000 кв км, расположена в среднем и верхнем течении р. Буреи, включая в себя угольные месторождения: Тырминское, Дубликанское, Ургальское, Олонжинское, Умальтинское и другие. По литературным данным, она, после прерыва Буреинским хребтом, вновь получит широкое площадное развитие в бассейне р. Амгуни. На запад меловые угленосные отложения распространяются в бассейны рек Селемджи и Зеи, где они представлены изолированными, сравнительно, небольшими площадями, окруженными изверженными и древними метаморфическими горными породами. К этой угленосной полосе можно отнести ориентировочно Огоджинское, Депское, Новоямпольское, Дамбукинское, Брянтское и другие каменноугольные месторождения. Наконец, угленосный мел (возможно, юра) доходит до левого берега р. Амура, в район селений Черняево, Толбузино, Бейтоново и других. Здесь они образуют Верхнеамурский каменноугольный бассейн, площадью около 2000 кв. км, с геологическими запасами в несколько миллиардов тонн. Из отдельных месторождений этого бассейна известны Бейтоновское, Толбузинское, Ульдугичинское и Татарского ключа. Кроме того, меловые угленосные отложе-

ния встречены в нескольких местах Биро-биджанской республики, в минимальной близости от месторождений железной руды Малого Хингана. Весь описанный комплекс меловых угленосных отложений, протянувшихся по Амурской области в широтном направлении более чем на 1000 км, бесспорно является мощной будущей угольной базой ДВК, которая дает в том числе и кокс для металлургического комбината.

Каменные угли всех упомянутых выше месторождений, по микроскопическим данным инж. Конюховой, имеют аналогичное строение, отличаясь лишь степенью углефицированности, количеством первичной и вторичной зольности. Наиболее углефицированными являются угли Ульдугичинского и Бирского месторождений. Она постепенно понижается на север, так что уголь Тырминского месторождения углефицирован меньше Бирского и больше Ургальского, а этот последний выше Умальтинского.

К данному времени каменные угли Амурской области в химическом и технологическом отношении освещены слабо. За исключением отдельных проб Бирского и Ульдугичинского месторождений, взятых вне зоны выветривания, правильнее вблизи контакта этих зон, изучены выветрелые угли с значительной вторичной загрязненностью. На этом основании все анализы угля говорят о его большой зольности. Однако, микроскопические исследования указывают на незначительную первичную зольность, в особенности углей Бирского и Ульдугинского месторождений, не выходящую за рамки требований коксовой промышленности. С другой стороны, бирские и ульдугичинские угли, похожие по строению на угли Сучанского месторождения, частью Суражевского и Верхнесуйфунского, в котельных установках, полевых и лабораторных опробованиях проявляют большую способность к спеканию и коксованию. Уголь некоторых пластов Ургальского и Олонжинского месторождений обладает почти такими же свойствами, в особенности из зон наибольшей дислоцированности и вблизи интрузий изверженных пород. Все эти факты позволяют утверждать, что среди нижнемеловых углей Амурской области имеются годные для коксового производства и металлургического дела, если принять во внимание также среднее количество летучих, малый процент серы и характеристику золы. Необходимо отметить, что небольшое количество у многих углей первичной зольности, согласно микроскопическим анализам, говорит за возможное их обогащение до пределов, требуемых коксовым производством.

Запроектированный металлургический комбинат на Малом Хингане, с годовой средней производительностью чугуна около 600 000 тонн, потребует до 800 000 тонн кокса, эквивалентного, примерно, 1 500 000 тонн каменного угля, с зольностью не выше 15%, учитывая все потери.

К концу 1934 года необходимо указать не только места быстрой добычи и освоения этого количества и качества угля для металлургического комбината в течение не меньше 10 лет, но и еще раз широко проверить его химические и технологические свойства. С этой целью следует организовать поиски и разведки на Бирской, Каменушкинской, Лонгарийской и Кайлан-Дитурской площадях Биро-биджанской республики. Геосъемка должна дать окончательный ответ на возможность нахождения новых аналогичных угленосных участков между Уссурийской ж. д. и бассейном р. Тырмы, с одной, и в районе Черняево и к западу от Бейтоново, с другой стороны, при условии близкого их расположения от существующего железнодорожного транспорта. Разведка Ульдугичинского и Толбузинского месторождений должна быть продолжена по линии выявления промышленных запасов угля. На Ургальском месторождении должен быть детально разведан участок для закладки на нем в 1935 году шахты с годовой производительностью не меньше 300 000 - 500 000 тонн каменного угля. На Олонжинском месторождении требуется установить состав угленосной свиты и обратить внимание на изучение района молодых интрузий изверженных пород, взяв курс на выявление углей, пригодных для коксового производства.

Параллельно с геологоразведочными работами, необходимо широко изучать невыветрелые угли с химической и технологической точек зрения, отправляя соответствующие их пробы не только в местные, но и центральные лаборатории, Механобр и коксовые установки. Только такой комбинированный метод работ над углями названных месторождений даст нам скорый и безошибочный ответ на все указанные вопросы, стоящие сейчас по линии создания угольной базы для Малохинганского металлургического комбината.

*Р. И. Нянковская.*
*(с участием В. Н. Стремоусовой и Л. М. Алексеевой).*

# К ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКЕ УГЛЕЙ БУРЕИНСКОГО РАЙОНА

*(По пробам, доставленным Дальгеотрестом).*

В связи с проблемой создания во второй пятилетке мощного металлургического комбината на Малом Хингане Химический институт Дальневосточного филиала Академии наук включил в план своих ближайших работ физико-химическое исследование углей Буреинского района, которые должны явиться основной топливной базой для этого комбината.

Буреинский угленосный бассейн до настоящего времени принадлежит к мало исследованным районам нашего Союза. Он тянется по обоим берегам р. Буреи от Чекундинского склада до устья р. Умальты. Общая площадь его составляет, примерно, 10 000 кв. километров. Угленосная свита представлена глинистыми сланцами, аркозовыми песчаниками, содержащими пласты угля, рыхлыми конгломератнвными песчаниками и углисто-сланцевой толщей.

Первыми исследователями долины р. Буреи в геологическом отношении академиком Миддендорфом,[1] академиком Шмидтом[2] и Бацевичем[3] обнаружившими несколько выходов каменного угля, не даются химические характеристики его. А. Хлапонин,[4] который производил геологические исследования в бассейне р. Буреи, приводит анализы пяти проб ископаемого угля, взятого им в обрывистых берегах р. Буреи. Все пробы, за исключением лигнита с устья р. Умальты, относятся Хлапониным к типу сухих углей.

Следующие анализы буреинских углей мы находим в отчете

---

[1] А. Миддендорф. Путешествие на север и восток Сибири. Часть I отд. II. 1861.

[2] Ф. Шмидт. Труды сибирской экспедиции. СПБ, 1866. Физический отдел.

[3] Бацевич. Материалы для изучения Амурского края.

[4] А. Хлапонин. Геологические исследования, произведенные в 1903 г. в бас. р. Буреи и он-же. Маршрутные исследования в бассейнах рр. Буреи и Нимана. 1907.

геолога Т. Н. Пономарева,[1] под руководством которого работала разведочно-поисковая партия в районе среднего течения р. Буреи. Им было зарегистрировано 46 выходов пластов угля, мощностью в пределах от 0,3 метра до 5 метров. Приводимые им анализы говорят о повышенной зольности указанных проб и непригодности их к коксованию, так как дают кокс в порошке или едва слипшийся. В докладе на 1-й конференции по Малому Хингану в 1933 г. Пономарев приводит анализы одной пробы угля, взятой около устья р. Умальты, и нескольких проб с левого берега р. Ургала. Данные анализа, сведенные в таблице 1, показывают, что все угли очень зольные, умальтинские не спекаются, а ургальские, хотя и спекаются, но кокс дают слабый. При сухой перегонке последние дают смолу в количестве достаточном для химической переработки их. Нами были исследованы угли, взятые разведочно-поисковой партией Дальгеотреста, целью геологических изысканий которого в 1932 году было опробование выходящих на поверхность пластов и поиски новых, установление числа и состава угленосных свит, геологическое картирование района.

*Таблица 1.*

| Место взятия пробы | Влага | Зола | Сера | Летучие | Кокс | Теплотв. способность. | Характеристика кокса |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Около устья р. Умальты | 4,19 | 26,72 | 1,28 | 31,7 | 68,3 | 5815 к. | Слабо слипшийся |
| Левый берег р. Ургала . | 2,9—5,22 | 18,6—35,11 | — | 25—31 | 39,52 | 4830—6170 к. | Спекается плоско и рыхло |
| | | | | | | | Спекается частично |

**Сухая перегонка ургальских углей.**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Смолы . . . . . . | 9,7 | 12,3 | 7,8 |
| Воды всего . . . . | 7,6 | 6,4 | 8,8 |
| Полукокса . . . . | 77,9 | 76,8 | 77,7 |
| Газ и потеря . . . | 4,8 | 4,5 | 5,7 |

В начале января 1933 года инж. Алабушевым в консервных банках по 250-300 граммов в каждой было доставлено в лабораторию 14 проб угля Умальтинского и Иорекского месторождений и одна кусковая проба, завернутая в бумагу, с Олонжинско-

[1] Отчет инж. геолога Пономарева о летних полевых работах в 1930 г. и его же: —О результатах геолого-поисковых работ 1931 г. в Верхнебуреинском районе ДВ. края.

**Физико-химическая характе**

| №№ проб | Место взятия проб | Длина выработки, м | Удельный вес | Влага в возд.-сух. топл. | Рабочее топливо: Влага $W^p$ | Рабочее топливо: Зола $A^p$ | Рабочее топливо: Сера общ. $S^p_{об.}$ | Теплотв. способн. по бомбе низш. $Q_{б\,н.}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 2 | Штольня 6 . . . . . . . | 5,4 | 1,51 | 3,38 | 6,32 | 18,94 | 0,41 | 5355 к[illegible] |
| 7 | Пласт VI | | | | | | | |
| | Штольня 1 . . . . . . . | 11 | 1,66 | 2,70 | 5,81 | 37,96 | 0,18 | 3871 |
| 8 | Штольня 3 . . . . . . . | 8,1 | 1,6[illegible] | 3,49 | 7,70 | 33,40 | 0,20 | 4056 |
| 9 | Штольня 4 . . . . . . . | 3,8 | 1,69 | 3,72 | 9,03 | 38,44 | 0,20 | 3308 |
| 10 | Штольня 5 . . . . . . . | 4,6 | 1,43 | 4,04 | 10,6 | 17,01 | 0,29 | 4974 |
| 11 | Пласт III, в расчистке . | 3,5 | 1,49 | 3,82 | 9,30 | 22,09 | 0,39 | 4599 |

| Реакция Доната с $HNO_3$: На холоду | Реакция Доната с $HNO_3$: При нагревании | Реакция с 2% раствором NaOH: На холоду | Реакция с 2% раствором NaOH: При нагревании | Адсорбировано 1 гр — Щавелевой кислоты (mg): Углем $A^{щ}_{у}$ | Коксом $A^{щ}_{к}$ | $\frac{A^{щ}_{у}}{A^{щ}_{к}}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 |
| Бесцветн. | Бесцветн. | Желтая | Бурое | 5,9[illegible] | 12,5[illegible] | 0,47 |
| | | | | | | |
| " | " | Бурая | [illegible] | [illegible],8 | 1[illegible],8 | 0,[illegible] |
| " | " | " | [illegible] мн бу[illegible] | 7,[illegible]5 | [illegible],75 | 0,6[illegible] |
| " | " | [illegible] | Бу[illegible] | [illegible] | | [illegible],8 |
| " | [illegible] | Желтая | " | 12,0[illegible] | [illegible] | [illegible] |
| [illegible] | | | | 7,85 | 1,8[illegible] | 0,6 |

*Таблица 2.*

**ристика норекских углей.**

| Зола на сухой уголь | Органическая масса | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Летуч. $V_o$ | Кокс $K_o$ | Сер. горюч. $S_o$ | Водород $H_o$ | Углерод $C_o$ | Азот $N_o$ | Кислород $O_o$ | $\frac{O+N}{H}$ | $C:H$ | Теплот. способ. в $Q^1$ б. в. |
| 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 20,21 | 38,01 | 61,99 | 0,45 | 5,10 | 76,37 | 17,78 | | 3,29 | 14,14 | 7508 |
| 40,30 | 39,42 | 60,58 | 0,15 | 5,71 | 75,88 | 0,89 | 17,37 | 3,19 | 13,29 | 7251 |
| 36,18 | 41,27 | 58,73 | 0,16 | 5,78 | 75,95 | 0,85 | 17,26 | 3,13 | 13,14 | 7275 |
| 48,28 | 39,73 | 60,27 | 0,12 | 5,29 | 73,81 | 20,78 | | 3,93 | 13,95 | 6876 |
| 19,01 | 39,74 | 60,26 | 0,22 | 5,10 | 75,21 | 19,44 | | 3,81 | 14,75 | 7239 |
| 24,35 | 40,31 | 59,69 | 0,41 | 5,36 | 74,86 | 19,37 | | 3,61 | 13,95 | 7062 |

(на сух. вещество).

| Метиленовой голубой (mg) | | | Характер кокса | Цвет золы |
|---|---|---|---|---|
| Углем $A^м_у$ | Кокс $A^м_к$ | $\frac{A^м_у}{A^м_к}$ | | |
| 28 | 29 | 30 | 31 | 32 |
| 9,36 | 6,90 | 1,36 | Порошок | |
| 15,10 | 8,33 | 1,79 | „ | Песочно-желт. с розов. и бел. включениями |
| 14,54 | 6,46 | 2,25 | „ | „ |
| 9,35 | 8,28 | 1,11 | „ | Кирпич.-желт. с бел. включениями |
| 20,93 | 7,27 | 2,87 | „ | „ |
| 10,94 | 5,36 | 2,04 | „ | „ |

го месторождения. Кроме указанных проб, по нашей просьбе Дальгеотрест прислал 3 пробы угля Ургальского месторождения в герметически закрытых банках, взятые инж. Михайловым. Уголь был измельчен, с диаметром кусочков не превышающим 4 мм и значительным количеством угольной пыли.

Пробы взяты с расчистных работ просечкой по пласту от кровли к почве, почти у поверхности, при чём в пробы попали маломощные пропластки сланцев, которые не могли быть отделены от общей массы пластов.

Для производства анализа уголь измельчался до 19 меш в одном лин. см, затем навеска угля в 15-20 г приводилась к воздушносухому состоянию нагреванием в течение 5 часов при 50° С в водяном сушильном шкафу и выдерживалась в нем до суток. Весь анализ, за исключением адсорбционного и определения влаги в рабочем топливе, производился с воздушносухим топливом. Все данные анализа являются средними из двух или нескольких определений. Определение влаги производилось высушиванием навески угля в стеклянном бюксе с пришлифованной крышкой в электрическом сушильном шкафу при 105°С. Для определения содержания золы 1 грамм угля сжигался в фарфоровом тигле в электрическом муфеле при температуре 700—800° и выдерживался до постоянного веса. Определение выхода летучих и кокса производилось по Бохумскому методу, в стандартном платиновом тигле. Определение серы — по методу Эшка. Определение углерода и водорода производилось сжиганием навески угля в печи для элементарного анализа с окисью меди и хромово-кислым свинцом. Азот — по Кьельдалю. Теплотворная способность определялась в калориметре Штомана с бомбой Крекера. Расхождение в параллельных определениях допускалось не свыше 25 калорий. Выход первичного дегтя, полукокса, воды и газа определялся перегонкой угля в алюминиевой реторте Фишера при 500°С по способу Fritsche (содержание дегтя безводного по Franz Fischer и Schrader отгонкой с ксилолом). Плавкость золы определялась в муфеле с конусами Зегера. Адсорбционный анализ по выработанному нами методу.[1]

Работами ДВОГРТ в 1932 г. угленосная свита Буреинского бассейна была подразделена на 2 горизонта, заключающие различные угли.

## ИОРЕКСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ УГЛЯ.

Угленосная свита Иорекского месторождения начинается по правому берегу р. Иорека Большого, примерно в 500 метрах от

[1] Б. П. Пентегов и Р. Н. Нянковская. Адсорбционная характеристика исследуемых углей. Труды ДГУ. Владивосток, 1927 год.

его устья. Угли принадлежат к верхнему песчано-рыхлому горизонту. Геологом Скороходом они относятся к мелу.

Пачки угля небольшой мощности чередуются с углистыми и глинистыми сланцами.

Результаты анализов 6 проб сведены в таблице 2. Приведенные данные показывают, что угли не спекаются, характеризуются повышенной зольностью 17,01—38,44% в рабочем топливе и от 19,01 до 42,28% при перерасчете на абсолютно сухой уголь, что, повидимому, объясняется загрязнением их сланцами. Общее содержание серы низкое, не превышающее 0,39%. Содержание летучих в горючей массе 38,01—41,27%. Водорода 5,10—5,71%, углерода 73,81—76,37%. Теплотворная способность низшая (полезная) для рабочего топлива в зависимости от содержания золы колеблется от 3308 до 5355 кал. Также в зависимости от содержания золы изменяется удельный вес угля 1,43—1,65%. Меньшей зольностью и максимумом теплотворной способности отличаются пробы, взятые в штольне № 6 и 5. В виду большой зольности была определена температура плавления золы для №№ 2, 7 и 8, которая оказалась выше 1350°С. Реакция Доната с азотной кислотой как на холоду, так и при нагревании окраски не дает. Все образцы после обработки двухпроцентным раствором щелочи имели интенсивную окраску. Пробы с большим содержанием водорода были подвергнуты сухой перегонке при 500°С в аллюминиевой реторте Фишера. Соответствующие данные приведены в таблице 3. Наибольшее содержание смолы дает проба из VI пласта (7,85%).

*Таблица 3.*

**Результаты полукоксования иорекских углей.**

| №№ проб | Место взятия пробы | Длина выработки м. | Выход продуктов со 100 г рабочего топлива | | | | Выход смолы на горючую массу |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Смола | Вода | Полукокс | Газ и потеря | |
| 7 | Пласт VI, шт. 1 | 11 | 7,85 | 10,00 | 79,15 | 3,00 | 13,96 |
| 8 | Штольня 3 | 8,1 | 7,30 | 11,00 | 75,06 | 5,74 | 12,39 |
| 2 | Штольня 6 | 5,4 | 5,07 | 13,00 | 73,98 | 7,95 | 6,78 |
| 9 | Штольня 4 | 3,8 | 4,17 | 11,25 | 78,39 | 6,19 | 7,94 |
| 11 | Пласт III, в расчистке | 3,5 | 5.12 | 14,00 | 72,29 | 8,59 | 7,46 |

При сравнении данных горючей массы видно, что все пробы Иорекского месторождения близки по своей химической природе. Низкие числа адсорбции, отношение $\frac{A^{щ}_{у}}{A^{щ}}$, которое мень-

**Физико-химическая характе**

| №№ проб | Место взятия проб | Глубина | Удельный вес | Влага в воздушн. сух. топл. | Рабочее топливо | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Влага $W^p$ | Зола $A^p$ | Сера общ. $S^p$ об. | Теплот. спос. по бомбе низш. $Q^p$ б. н. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | Пласт X . . . . . . . . | 2,3 | 1,49 | 3,23 | 9,24 | 20,49 | 0,27 | 4805 |
| 3 | Пласт XII . . . . . . . | 2,4 | 1,53 | 3,59 | 8,90 | 17,95 | 0,39 | 5066 |
| 4 | Пласт XV, в расч. . . . | 2,4 | 1,47 | 3,08 | 7,38 | 18,95 | 0,37 | 5210 |
| 2 | Пласт XVI Штольня 2 . . . . . . | 5,2 | — | 3,74 | 9,74 | 13,37 | 0,36 | 5341 |
| 4 | Пласт XVI Штольня 1 . . . . . . | 9,8 | 1,45 | 3,39 | 8,21 | 13,57 | 0,21 | 5505 |
| 5 | Пласт XVII Штольня 5 . . . . . . | 5,8 | 1,49 | 4,33 | 14,40 | 14,62 | 0,24 | 4860 |
| 3 | ЮВ крыло, расчистка 5 | 3,0 | 1,49 | 3,38 | 12,25 | 13,40 | 0,33 | 4723 |
| 6 | ЮВ крыло, расчистка 6 | 3,0 | — | 5,52 | 20,19 | 18,47 | 0,24 | 3474 |

| Реакция Доната с $NHO_3$ | | Реакция с 2% раствором $NaOH$ | | Адсорбировано 1 г. Щавелевой кислоты ($mg$) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| На холоду | При нагревании | На холоду | При нагревании | Углем $A\frac{щ}{у}$ | Кокс $A\frac{щ}{к}$ | $\frac{A\frac{щ}{у}}{A\frac{щ}{к}}$ |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 |
| Бесцветн. | Бесцветн. | Св.-желт. | Св.-бурая | 7,60 | 12,25 | 0,62 |
| » | » | Желтая | Бурая | 7,85 | 12,25 | 0,64 |
| » | » | » | » | 10,30 | 11,05 | 0,93 |
| » | » | Бурая | Темн.-бур. | 6,40 | 13,75 | 0,46 |
| » | » | Желтая | Св.-бурая | 6,40 | 11,55 | 0,55 |
| » | » | Темн.-бур. | Темн.-бур. | 8,35 | 13,75 | 0,61 |
| » | » | Бурая | » | 3,95 | 12,75 | 0,31 |
| » | » | Темн.-бур. | Черная | 9,80 | 9,15 | 0,51 |

*Таблица 4.*

**ристика умальтинских углей.**

| Зола на сухой уголь | Органическая масса: Летучие $V^г$ | Кокс $K^г$ | Сера гор. $S^г$ | Водород $H^г$ | Углерод $C^г$ | Азот $N^г$ | Кислород $O^г$ | $\frac{O+N}{H}$ | $C:H$ | Теплот. спос. по бомбе высшая $Q^г_б$ в. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 22,57 | 36,22 | 63,78 | 0,31 | 5,04 | 75,85 | 18,80 | | 3,73 | 15,05 | 7188 |
| 19,71 | 36,47 | 63,53 | 0,44 | 5,04 | 73,97 | 20,55 | | 4,08 | 14,68 | 7265 |
| 20,56 | 40,78 | 59,22 | 0,45 | 5,63 | 75,83 | 18,00 | | 3,21 | 13,47 | 7436 |
| 14,81 | 38,62 | 61,38 | 0,40 | 5,07 | 75,62 | 0,82 | 18,09 | 3,73 | 14,91 | 7297 |
| 14,79 | 37,91 | 62,09 | 0,18 | 5,51 | 76,51 | 0,75 | 17,05 | 3,23 | 13,88 | 7400 |
| 17,08 | 40,55 | 59,45 | 0,16 | 5,12 | 73,51 | 21,21 | | 4,14 | 14,35 | 7080 |
| 15,27 | 38,69 | 61,31 | 0,38 | 4,52 | 72,57 | 22,53 | | 4,98 | 16,05 | 6696 |
| 23,14 | 42,10 | 57,90 | 0,25 | 4,24 | 68,74 | 26,77 | | 6,31 | 16,21 | 6089 |

| (на сух. вещество). Метиленовой голуб. ($mg$): Углем $A\frac{м}{у}$ | Кокс $A\frac{м}{к}$ | $\frac{A\frac{м}{у}}{A\frac{м}{к}}$ | Характер кокса | Цвет золы |
|---|---|---|---|---|
| 28 | 29 | 30 | 31 | 32 |
| 15,28 | 7,18 | 2,12 | Порошок | |
| 13,58 | 9,07 | 1,49 | „ | Телесно-палевая с белыми включениями. |
| 12,05 | 5,29 | 2,27 | „ | Светло-серая. |
| 10,32 | 6,33 | 1,64 | „ | „ |
| 9,95 | 7,27 | 1,37 | „ | Св.-желтовато-серая. |
| 15,45 | 8,33 | 1,85 | „ | Кремовая, с розоватым оттенком. |
| 11,24 | 6,08 | 1,85 | „ | Св.-кремовая с белыми включениями. |
| 28,17 | 9,13 | 3,08 | „ | Песочно-желтая с белыми включениями. |

ше единицы, высокое содержание кислорода при пониженном содержании влаги говорят о выветрелости угля. Небольшое содержание углекислоты (19,5%) и окиси углерода[1] (3,6%) в первичном газе ставят пробы норекских углей ближе к каменным углям. Реакцию с двухпроцентным раствором едкого натра, повидимому, следует объяснить образованием гуминовых веществ в процессе их выветривания, о чем говорят и низкие числа адсорбции. По данным органической массы норекские угли подходят к I классу классификации Грюнера.

## УМАЛЬТИНСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ.

Расположено по правому берегу р. Бурея, в 4 км вниз от поселка Умальтинского. Угли принадлежат к нижнему аркозовому горизонту и относятся к мелу. Работами Дальгеотреста обнаружено 19 пластов. Мощность отдельных пачек чистого угля 0,60—1,65 метра. Результаты анализа 8 проб приведены в таблице 4. Из данных этой таблицы следует, что зольность умальтинских углей в среднем значительно ниже, чем норекских и изменяется от 13,37 до 20,49% в рабочем топливе и при пересчете на абсолютно сухой уголь 14,79—23,14%. Наименьшим содержанием золы из всех анализируемых проб отличается XVI пласт, штольни I и 2 которого дают чрезвычайно близкие цифры (14,79% и 14,81% на сухой уголь). Общее содержание серы незначительно и дает близкие цифры по всем пробам 0,21—0,39%. Определение теплотворной способности (низшей) дало более высокие числа для пласта XVI - 5341 кал. — 5505 кал. в рабочем топливе. Все коксовые остатки в тигельной пробе давали порошок. Реакция Доната не дает окрашивания. Двухпроцентный раствор едкого натра дает окраску на холоду и при нагревании. Адсорбционные числа такого же порядка как и у норекских. Отношение адсорбции углем для щавелевой кислоты меньше единицы, для метиленовой голубой больше единицы. Угли также выветрелые. Температура плавления золы проб 4, 5 и 12 выше 1350° С. Для выяснения основных показателей в отношении выхода отдельных продуктов полукоксования три пробы угля с большим содержанием водорода были подвергнуты сухой перегонке. Результаты полукоксования, приведенные в таблице 5, показывают, что наибольший выход смолы дает пласт XV. Из сопоставления друг с другом данных анализа видно, что пробы, взятые с ЮВ крыла, особенно проба 6, отличаются от остальных шести проб большим содержанием влаги и кислорода, пониженным содержанием водорода 4,24—4,52% и углерода 72,57—68,74%. Также больше отношение суммы кисло-

[1] Полный анализ газов не был произведен изза отсутствия прибора для определения метана.

*Таблица 5.*

**Результаты полукоксования умальтинских углей.**

| №№ проб | Место взятия пробы | Глубина, м | Выход продуктов со 100 г рабочего топлива | | | | Выход смолы на горючую массу |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Смола | Вода | Полукокс | Газ и потеря | |
| 14 | Пласт XV, расчистка № 5 . . . . | 2,4 | 8,77 | 12,00 | 73,57 | 5,66 | 11,92 |
| 12 | Пласт XVI, штольня 2 . . . . . | 5,2 | 5,50 | 15,75 | 72,50 | 6,25 | 7,15 |
| 4 | Пласт XVI, штольня 1 . . . . . | 9,8 | 7,00 | 14,00 | 72,55 | 6,45 | 8,95 |

рода с азотом к водороду и отношение углерода к водороду. Теплотворная способность низшего предела для пробы 6 равна всего 3474 кал. на рабочее топливо и 6089 кал. в органической массе. Эти пробы по составу органической массы близки к анализу угля, взятого Хлапониным в 3 верстах ниже устья р. Умальты[1] по правому берегу р. Буреи, который он относит к лигнитам. Таким образом, пробы умальтинских выветрелых углей ЮВ крыла по результатам химического исследования можно считать бурыми, а остальные, повидимому, промежуточные.[2]

Химическая характеристика умальтинских углей говорит о возможности их широкого использования и без обогащения (пласт XVI) на железнодорожном и водном транспорте, а также для местных нужд. Пласт XV может быть использован для химической переработки.

## ОЛОНЖИНСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ УГЛЯ.

Олонжинское месторождение угля было представлено одним образцом, взятым из шурфа разведочными работами Союззолото в вершине р. Олонжи, левого притока р. Иорека Большого, у 7-го километра тропы с Александровского прииска на Умальту. Уголь черный, блестящий, с раковистым изломом и заметной полосчатостью в отдельных кусочках. Уголь очень легкий. К сожалению из-за чрезвычайно ограниченного количества угля нельзя было определить удельный вес. Результаты анализа даны в таблице 6. Обращает на себя внимание низкое содержание золы 5,71% в рабочем топливе и при пересчете на абсолютно сухой уголь 6,9%. Процентное содержание серы также низко.

---

[1] Хлапонин, А. Геологические исследования, произведенные в 1933 г. в бассейнах р. Буреи

[2] Необходимо микроскопическое изучение этих образцов, которое, может быть, даст возможность отнести их к каменным углям.

*Таблица 6.*

| Влага в возд.-сух. топл. | Рабочее топливо | | | | Зола на сухой уголь |
|---|---|---|---|---|---|
| | Влага $W^p$ | Зола $A^p$ | Сера общ. $S^p$ *об.* | Теплотв. способн. по бомбе низш. $Q^p$ *б. н* | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 3,02 | 6,26 | 5,71 | 0,77 | 6509 | 6,09 |

| Органическая масса | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Летучее $V^г$ | Кокс $K^г$ | Сера гор. $S^г$ | Водород $H^г$ | Углерод $C^г$ | Азот $N^г$ | Кислород $O^г$ | $\frac{O+N}{H}$ | $C:H$ | Теплотв. способ. по бомбе высш. $Q^г$ *б. в.* |
| 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| 34,60 | 65,40 | 0,84 | 5,54 | 79,91 | 0,82 | 12,89 | 2,47 | 14,41 | 7736 |

| Реакция Доната с $HNO_3$ | | Реакция с 2% раств. NaOH | |
|---|---|---|---|
| На холоду | При нагревании | На холоду | При нагревании |
| 17 | 18 | 19 | 20 |
| Бесцветн. | Бесцветн. | Сл. желтый | Св. желтый |

| Адсорбировано 1 г. (на сух. вещество) | | | | | | Характер кокса | Цвет золы |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Щавелевой кислоты (mg) | | | Метиленовой голубой (mg) | | | | |
| Углем $A\frac{щ}{у}$ | Кокс $A\frac{щ}{к}$ | $\frac{A\frac{щ}{у}}{A\frac{щ}{к}}$ | Углем $A\frac{м}{у}$ | Кокс $A\frac{м}{к}$ | $\frac{A\frac{м}{у}}{A\frac{м}{к}}$ | | |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 |
| 5,65 | 10,80 | 0,52 | 7,99 | 3,42 | 2,33 | Слабо спекающийся | Кирпично-желтая |

Теплотворная способность, (низшая) в рабочем топливе в связи с низким содержанием золы самая высокая из всех анализируемых проб и равна 6509 кал.

Кокс слабо спекшийся, что возможно объясняется окисленностью этой пробы, так как она представлена геологическим образцом, взятым с поверхности обнажения.

Низко-температурная перегонка олонжинской пробы дала следующие результаты (в процентах):

| | | | |
|---|---|---|---|
| смолы | 11,01 | полукокса | 72,53 |
| воды | 10,50 | газа и потерь | 5,96 |

Как мы увидим ниже, олонжинская проба как по характеру горючей массы, так и по выходу первичной смолы близка к ургальским углям.

## УРГАЛЬСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ.

Находится в 65 километрах, по левому притоку р. Буреи р. Ургалу, от устья последнего, в 15 километрах от линии Байкало-амурской магистрали. Угли, так же как и умальтинские, относятся к нижнему горизонту. Залегание спокойное. Геологические запасы по данным инж. Смирнова — 6 миллиардов тонн.

Поисково-разведочными работами Дальгеотреста всего обнаружено 14 пластов рабочего угля. В большинстве случаев пласты представлены пачкой, состоящей из прослоек угля и пустой породы. Пробы брались инж. Михайловым сплошной просечкой. Результаты анализов трех проб приведены в табл. 7. Из таблицы видно, что пробы ургальских углей в отличие от иорекских и умальтинских дают спекающийся кокс, но индекса спекания, определенного нами по методу Meurice-Kattwinkel, все три пробы не дали. Угли характеризуются значительной зольностью в пределах 18,34 -27,56% в рабочем топливе и 19,42—28,66% при пересчете на абсолютно сухой уголь. Вследствие этого ургальские угли потребуют механического обогащения. Температура плавления золы, определенная для всех проб, дала цифру выше 1350°C. Содержание общей серы незначительно. Теплотворная способность (низшая) колеблется от 5185 кал. до 5651 кал. в рабочем топливе. Содержание водорода в горючей массе близкое для всех проб 5,67—5,82%, углерода 78,66—80,72%. Адсорбционные числа невелики. Полукоксование всех трех проб дало цифры, близкие к приведенным Пономаревым. Выход смолы довольно значительный, особенно для пробы 4 (13,07%). Анализ первичной смолы приведен в таблице 9.

Данные исследования позволяют говорить о возможности использования их для химической переработки. Нами был произведен анализ первичной смолы, который дал следующие результаты (таблица 10). Как видно из таблицы, смола содержит

**Физико-химическая харак**

| №№ проб | Место взятия пробы | Глубина | Удельный вес | Влага в воздуш.-сух. топл. | Рабочее топливо | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Влага $W^p$ | Зола $A^p$ | Сера общ. $S^p$ об. | Теплот. спос. п бомбе низшая $Q^p$. б. н. |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 3 | Наклонка № 1 . . . . | | 1,53 | 2,19 | 3,85 | 27,56 | 0,28 | 5185 |
| 4 | Штрек штольни 3, вост. рассечка шт. 3, II-й пласт сверху . . . . | | 1,46 | 2,20 | 3,89 | 24,91 | 0,26 | 5467 |
| 5 | Штольня 3 верхн. пласта свиты без верхн. прослоя . . . . . . . . | | 1,43 | 3,35 | 5,56 | 18,34 | 0,24 | 5651 |

| Реакция Доната с $HNO_3$ | | Реакция с 2 % раствором $NaON$ | | Адсорбировано 1 г | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Щавелевой к-ты (m) | | |
| На холоду | При нагревании | На холоду | При нагревании | Углем $A\frac{щ}{у}$ | Кокс $A\frac{щ}{к}$ | $\frac{A\frac{щ}{у}}{A\frac{щ}{к}}$ |
| 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 |
| Бесцветн. | Бесцветн. | Сл.-жел. | Желтая | 3,50 | 8,00 | 0,43 |
| „ | „ | „ | „ | 5,50 | 9,00 | 0,61 |
| „ | „ | Желт. | Бурая | 6,00 | 10,00 | 0,60 |

*Таблица 7.*

**теристика ургальских углей.**

| Зола на сухой уголь | Органическая масса | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Летучее $V_г$ | Кокс $K_г$ | Сера гор. $S_г$ | Водород $H^г$ | Углерод $C$ | Азот $N^г$ | Кислород $O_г$ | $\frac{O+N}{H}$ | $C:H$ | Теплот. спос. б. высш. $Q^г_{б. в.}$ |
| 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
| 28,66 | 37,40 | 62,60 | 0,38 | 5,79 | 79,16 | 14,67 | | 2,53 | 13,67 | 7905 |
| 25,92 | 40,27 | 59,73 | 0,31 | 5,67 | 80,72 | 13,30 | | 2,34 | 14,20 | 8016 |
| 19,42 | 36,91 | 63,09 | 0,18 | 5,82 | 78,66 | 15,34 | | 2,63 | 13,51 | 7784 |

| (на сух. вещ.) | | | Характер кокса | Цвет золы |
|---|---|---|---|---|
| Метиленовой голубой ($mg$) | | | | |
| Углем $A\frac{м}{у}$ | Кокс $A\frac{м}{к}$ | $\frac{A\frac{м}{у}}{A\frac{м}{к}}$ | | |
| 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |
| 8,77 | 6,62 | 1,32 | Спекшийся, невспучен, умеренно-плотный | Розовато-желтый с белыми включениями |
| 9,68 | 8,77 | 1,10 | » | Песочно-желтый с белыми включен. |
| 10,94 | 5,46 | 2,00 | Спекшийся, не вспучен., сл.-плотный | Розовато-желт. с белыми включен. |

мало фенолов. Анализ полукокса приведен в таблице 11. Спирто-бензольная вытяжка дала битум «А» для пробы 3 — 5,51% и для пробы 4 — 5,75% (на сухое топливо). Угли можно отнести по классификации Грюнера к I классу и по классификации Стадникова к битуминозным гумусово-сапропелитовым углям.[1]

*Таблица 8*

**Результаты полукоксования ургальских углей.**

| №№ проб | Место взятия пробы | Выход продуктов со 100 г. рабочего топлива | | | | Выход смолы на горючую массу |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Смола | Вода | Полукокс | Газ и потеря | |
| 3 | Наклонка № 1 . . . . . . | 10,36 | 6,00 | 78,28 | 5,36 | 15,10 |
| 4 | Штрек штольни 3, вост. рассечка шт. 3 II, пласт сверху . | 13,07 | 6,00 | 75,73 | 5,20 | 18,36 |
| 5 | Штольня 3 верхнего пласта свиты без верхн. прослоя . . . . . . . . . . . | 9,86 | 9,00 | 74,24 | 6,90 | 12,96 |

*Таблица 9*

**Результаты анализа первичной смолы ургальских углей.**

| №№ проб | Место взятия проб | Цвет | Реакция подсмольн. воды | Основания | Карбоновых кислот | Фенолы | Асфальтены |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | Наклонка № 1 . . . . | Т.-коричнев. | Кислая | 1,04 | 0,21 | 14,61 | 5,46 |
| 4 | Штрек штольни 3, вост. рсасечка шт. 3, II пласт сверху . . . . . . . . | „ | „ | 1,62 | 0,37 | 17,97 | 5,55 |

*Таблица 10*

**Анализ полукокса ургальских углей.**

| №№ проб | Влага | Зола | Летучие | Кокс | Сера общая | Сера горючая | Углерод | Водород | Кислород + азот | Теплотв. спос. по бомбе |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 0,96 | 33,48 | 7,54 | 58,02 | 0,43 | 0,30 | 56,92 | 2,5 | 6,29 | 5405 |
| 4 | 1,27 | 29,47 | 9,30 | 59,96 | 0,30 | 0,24 | 58,65 | 2,55 | 7,82 | 5636 |

[1] Г. Л. Стадников. Химия углей.

## *ЗАКЛЮЧЕНИЕ.*

Как количество, так и качество проб угля Буреинского района, взятых в зоне выветривания, не может в достаточной степени характеризовать район, в особенности со стороны наличия коксующихся углей.

Поэтому в самое ближайшее время должна быть поставлена систематическая работа по изучению физико-химических свойств и микроструктуры проб углей, взятых с более глубоких горизонтов, для которых следует ожидать улучшения свойств горючего.

Необходимо также исследование углей и других месторождений, имеющихся на территории Буреинского района, геологические запасы которого Дальгеотрестом определяются в 100 миллиардов тонн.

*С. М. Ткалич*

# ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ СЕВЕРНОГО МАЛОХИНГАНСКОГО ЖЕЛЕЗОРУДНОГО РАЙОНА В ДВК.

Группа северных Малохинганских железорудных месторождений расположена в Биро-биджанском районе Дальневосточного края, где рудоносные отложения протягиваются от линии Уссурийской железной дороги на севере до р. Биджанчик на юге, на расстояние свыше 45 км. С востока и запада железорудный район условно ограничен меридианами, проходящими через станции Лондоко и Кимкан Уссурийской железной дороги. Северная граница железорудного района является пока условной, так как по геологическим предпосылкам возможно обнаружение новых железорудных месторождений также к северу от линии Уссурийской железной дороги.

Первые сведения о железорудных месторождениях в северном Хингане относятся к 1912—1915 гг., когда геологом Константовым были констатированы выходы пластов железных руд в районах рр. Кайлан, Пялэ, и др. Однако, к систематическому геологическому изучению района было приступлено лишь с 1931 г., когда Дальгеотрестом впервые были поставлены поисковые, а затем и разведочные работы.

В результате геологоразведочных работ Дальгеотрестом за время с 1931 по 1934 г. были выявлены основные черты геологического строения района, открыто до 15 новых месторождений железных руд, а также предварительно разведано три железорудных месторождения Кайланское, Дитурское и Кимканское.

Кратко результаты геологоразведочных работ Дальгеотреста могут быть представлены в следующем виде:

## СТРАТИГРАФИЯ СЕВЕРНОГО МАЛОХИНГАНСКОГО ЖЕЛЕЗОРУДНОГО РАЙОНА В ДВК.

Основные черты стратиграфии северного Малохинганского железорудного района были намечены еще геологами Констан-

товым и Анертом. Впоследствии сведения по стратиграфии района были значительно пополнены наблюдениями геолога Ткалича и, наконец, в 1931 г. сведены в стройную картину геологом Музылевым. Согласно данным работ геологов Ткалича и Музылева стратиграфия слагающих северный Малохинганский район, геологических образований представляется в следующем виде.

В геологическом строении района принимают участие древние орто- и парасланцы, в возрастном отношении условно относимые к докембрию; древние катакластические граниты, пегматиты, метаморфизованные отложения девонского возраста, прорванные порфировидными гранитами и порфиритами, мезозойские угленосные отложения, прорванные альпийскими гранитами, кварцевыми порфирами и фельзитами и перекрытые покровами базальтов, и, наконец, современные делювиальные и аллювиальные отложения.

Помимо этого геологом Музылевым предполагается наличие лигнитоносных неогеновых осадков, перекрывающих более древний комплекс пород в районе р. Сутар, на северо-западных склонах Сутарского хребта.

В основании стратиграфического разреза залегает мощная интенсивно дислоцированная толща биотитовых гнейсов, парасланцев, кварцитов и графитистых сланцев. Эта толща, мощность которой достигает свыше 1000 м, наибольшим распространением пользуется в районе р. Кульдур и по рч. Сутыр, в восточной части железорудного района.

Древние орто- и парасланцы прорваны биотитовыми гранитами, обычно испытавшими интенсивный катаклаз, и жилами мусковитовых пегматитов. Стратиграфически выше залегает мощная метаморфическая толща, являющаяся в своей средней части рудоносной.

Отложения метаморфической толщи протягиваются широкой полосой от линии Уссурийской железной дороги, между станциями Кимкан-Лондоко на 40-45 км к югу, где в районе р. Кабалы обрываются мощным баталитом молодых гранитов.

В основании метаморфической толщи залегает так называемая игинчинская свита, слагаемая плотными зеленовато-серыми песчаниками и сланцами. Мощность свиты достигает 500 м. Отложения игинчинской свиты согласно перекрываются мощной свитой карбонатовых пород так называемой мурандавской, представленной в основном доломитами, которым подчинены более или менее мощные линзы магнезитов.

Мощность мурандавской свиты исчисляется цифрой порядка 300 м.

Стратиграфически выше, на размытой поверхности мурандавской свиты, с слабым угловым несогласием залегает собст-

венно железорудная свита, в которой различаются следующие горизонты:

а) Нижний кремнисто-глинистых сланцев и брекчий, цементом которых является кремнисто-глинистое вещество, с включениями, принадлежащими доломитам мурандавской свиты. Мощность свиты 200 м.

б) Собственно рудоносный, представленный часто чередующимися слоями брекчий с доломитовыми включениями и с глинисто-хлоритовым цементом, кремнистыми сланцами, роговиками, хлоритсо-хлористыми сланцами и железорудным кварцитом; мощностью 50—100 м.

в) Верхний горизонт черных аспидных сланцев идеально слоистых, мощностью до 165 м.

Аспидные сланцы согласно перекрываются свитой серых и черных сероводородных известняков, названной лондоковской. Мощность последней достигает до 500 м. Известняки лондоковской свиты согласно перекрываются свитой красных яшмовидных и серых кремнистых сланцев мощностью до 250 м, которые в свою очередь согласно перекрываются свитой кремнистых пиритоносных (по С. Ткаличу пиротиновых) сланцев, проявляющейся лишь в ядрах наиболее глубоко погруженных синклиналей и почти нацело уничтоженной процессами эрозии. Наиболее полно пиритоносная свита представлена в разрезах у разъезда Известкового, где ее мощность может быть исчисленной не менее чем в 100—150 м.

Отложения метаморфической толщи прорваны порфиритами, залегающими в форме маломощных (до 5 м) пластовых и секущих жил; гранитами и гранит-порфирами, залегающими в форме жил, штоков и батолитов. С гранитом связан хорошо выраженный термальный метаморфизм отложений метаморфической толщи; в частности переход красных железорудных кварцитов в магнитные.

Следующими по возрасту являются мезозойские образования, трансгрессивно перекрывающие более древние комплексы пород в районе Сутарского хребта.

В основании мезозойских (вельдских) отложений залегают конгломераты, перекрываемые угленосными песчаниково-сланцевыми слоями с флорой: Onychiopsis sp. (cf. elongata), Cladophlebis denticulata, Nilssonia cf Schmidtii, pandanophylum sp.

Эти отложения параллелизуются геологом Музылевым с угленосной свитой Бирского каменноугольного месторождения, с одной стороны, и Хэганского в Маньчжурии, с другой. Мощность свиты угленосных мезозойских отложений не менее 300 м.

По С. А. Музылеву угленосные отложения мезозоя перекрываются своеобразной эффузивной свитой, представленной потоками кварцевых порфиров и фельзитов, пластующихся с пор-

фировыми туфами. Мощность вышеуказанной свиты не менее 200 м. Литологически свита вполне аналогична таковой Бира-турукского района.

Что касается молодых образований, то необходимо отметить, что, по мнению геолога Музылева, в районе северо-западных склонов Сутарского хребта мы можем ожидать открытие еще одной угленосной свиты, мелового возраста, равно как и третичных лигнитоносных отложений. Однако, в данное время этот вопрос является в достаточной мере проблематичным.

В заключение остановимся на наиболее юных геологических образованиях, принимающих участие в строении железорудного района. Из последних заслуживают внимания: базальты и современные аллювиальные образования. Первые констатированы к северу от линии Уссурийской железной дороги в районе р. Кульдур, где базальтами слагаются отдельные горные вершины, что говорит за то, что здесь мы имеем дело с остатками покрова в значительной мере эродированного. Что касается современных аллювиальных отложений, то последние приурочены обычно к долинам рек и представлены глинами, галечниками, песками и щебнем, залегающими в форме более или менее значительных линз. Интересным является факт установления гидрогеологом Никитюк вечномерзлого состояния вышеуказанных отложений.

## ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ ТЕКТОНИКИ СЕВЕРНОГО ЖЕЛЕЗОРУДНОГО МАЛОХИНГАНСКОГО РАЙОНА.

В общем виде структура северного железорудного района Малого Хингана может быть охарактеризована следующим образом.

С востока район ограничен полосой гнейсов и слюдяных парасланцев, образующих тектонический покров, налегающий на метаморфическую толщу. Западнее до Сутарского хребта проявляются рудоносные отложения, слагающиеся в серию смятых складок, характеризующихся меридиональным простиранием и падением крыльев и бортов складок от 45° до 90°. Вследствие волнистости осей складок по простиранию, выхода отдельных геологических горизонтов замыкаются, давая элементы брахи-складчатости. Как правило, основные складки на крыльях и бортах осложнены вторичными, характер которых аналогичен основным. Складки метаморфической толщи осложнены массой разрывов тангенциального порядка, по плоскостям которых отдельные элементы складок надвинуты друг на друга. Амплитуда вторичных надвигов колеблется в весьма широких пределах: от долей метра до 10 и более метров. На западе, в районе Сутарского хребта, метаморфическая толща перекрывается мезозойскими отложениями, слагающимися в складки СВ простирания,

характеризующимися углами падения бортов и крыльев от 20° до 70°. На юге рудоносные отложения прорваны мощной интрузией биотитовых гранитов, залегающих в форме батолита. Штоки порфировидного, а иногда и мелкозернистого гранита наблюдаются также и в северной части района у линии Уссурийской железной дороги. Прослеживая рудоносные образования к северу от Уссурийской железной дороги, констатируем широкое развитие в этом районе орто- и парасланцев, граничащих по тектоническим контактам надвигового характера с известняками мурандавской свиты и песчаниками и сланцами игинчинской.

Здесь кристаллический комплекс собран в серию сжатых меридиональных складок, характеризующихся крутыми углами падения бортов и крыльев складок (70—90°), разорванных надвигами и сбросами.

## РУДОНОСНОСТЬ.

Отложениям рудоносной свиты, в границах северного Малохинганского района, подчинен ряд пропластков и пластов красных и магнетитовых железорудных кварцитов и железослюдковых сланцев.

Наиболее изученными являются красные и магнитные железорудные кварциты, залегающие в форме пластообразных линз и настоящих пластов, мощность которых колеблется от долей сантиметра до 2,6 м чистой руды. По ряду замеров, в месторождениях Кайланском, Дитурском и Кимканском суммарная мощность всех рудных прослойков измеряется округленно 7 м. При этом коэфициент рудоносности, собственно рудоносной пачки рудоносной свиты, колеблется для различных районов в пределах от 16 до 30%. Что касается пачки железослюдковых сланцев, то ее мощность определяется в 30 м.

## ГЕНЕЗИС ЖЕЛЕЗНЫХ РУД МАЛОГО ХИНГАНА.

Еще первые исследователи северного железорудного района Малого Хингана обратили внимание на приуроченность железорудных пластов района к несомненно осадочным, впоследствии регионально и контактово метаморфизованным отложениям, параллелизуя в генетическом отношении железные руды Хингана с осадочными метаморфизованными Кривого рога. В исследованиях Дальгеотреста, проведенных в 1931-1933 гг. (Семенюк, Витгефт, Дуброва, Музылев), вышеуказанная точка зрения получила себе полное подтверждение.

Согласно последним данным генезис железных руд Малого Хингана представляется в следующем виде:

В эпоху нижнего палеозоя (девон, а может быть, и кембрий) северный железорудный район Малого Хингана представлял

участок мелководного моря. На дне этого моря осаждались из коллоидных растворов гидраты окиси железа и гидраты кремнезема. Эти гидраты, различно заряженные, взаимно осаждали друг друга, давая чередующиеся между собой скопления железа и кремния. Привнос на ряду с коллоидными частицами кластического материала послужил к образованию брекчий и сланцев. Вследствие погружения накопившейся массы осадков на значительную глубину, но не глубже верхней части зоны анаморфизма, массы кремнезема и железа обезводились и перекристаллизировались в твердом состоянии. Гидрат окиси железа перешел в гематит, а окись кремнезема в кварц, т. е. образовались красные железорудные кварциты. При внедрении гранитной магмы в контактовом ореоле интрузий гранита красные железорудные кварциты претерпели дальнейшие изменения, выразившиеся, главным образом, в переходе гематита в магнетит, что сопровождалось изменением структуры в сторону более полной ее раскристаллизованности и увеличения составляющих руду зерен.

## Качество руд северного Хинганского железорудного района.

В качественном отношении железные руды, в северном районе Малого Хингана являются достаточно разнообразными. Так, на ряду с красными железорудными кварцитами мы встречаем здесь железослюдковые сланцы и магнитные железистые кварциты, содержание в которых железа, кремнезема и других компонентов подвержено, в зависимости от местонахождения, значительным колебаниям.

Наиболее изученными в химическом и технологическом отношении являются руды месторождений Кайланского, Кимканского, Дитурского и месторождений так называемой Восточной полосы: Кабалинского, Тигрового, Мурандавского и других.

В Кимканском месторождении констатированы руды двух типов: магнитные железорудные кварциты и железослюдковые сланцы. Согласно данным профессора Жукова, содержание в магнитных кварцитах железа колеблется от 22 до 48%, при содержании $CiO_2$ от 27 и до 40%.

В свою очередь железослюдковые сланцы характеризуются содержанием Fe 30—57% и $CiO_2$ 16—54%.

Опыты с обогащением магнитных кварцитов месторождения дали вполне положительные результаты, показав возможность получения из магнитной руды концентрата с содержанием $SiO^3$ в 6-7%. Таким образом, руды Кимканского месторождения заслуживают промышленного внимания.

Что касается качества руд Кайланского и Дитурского месторождений, то в последних руды представлены красным железистым кварцитом, характеризующимся содержанием (см. табл.):

| Месторождение | Содержание, в процентах | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $Fe_2O_3$ | $SiO_2$ | $FeO$ | $Al_2O_3$ | $MnO$ | $CaO$ | $MgO$ | $P_2O_5$ | $SO_3$ | Потери от прокал. |
| Дитурское | 61,95 | 27,77 | 4,50 | 4,12 | 0,66 | 0,53 | 0,08 | 0,23 | 0,07 | 0,8 |
| Кимканское | от 46,34 до 66,18 | от 24,69 до 37,38 | от 0,86 до 5,03 | от 0,37 до 10,33 | от 0,01 до 0,02 | от 0,71 до 2,6 | от 0,16 до 1,06 | от 0,17 до 1,61 | от 0,02 до 0,06 | — |

Таким образом, в химическом отношении руды Дитурского и Кайланского месторождений принадлежат к типу сильно кремнистых, убогих.

Опытное обогащение кимканской руды, проведенное Механобром (в 1933 г.), показало, что вследствие чрезвычайно тонкого распыления минералов в рудной массе с рентабельностью кайланские руды обогатимы быть не могут.

Что касается химической характеристики руд месторождений Восточной полосы, то по данным геол. Музылева анализ штуфных проб показал в них содержание Fe—50—65% и $SiO_2$ 7—20% при содержании P и S не выше, чем в рудах Кайлана. Если учесть, что в основном в Восточной полосе мы имеем руды магнитные, то промышленная ценность этих руд очевидна.

Из вышеизложенного ясно, что в первую очередь внимание промышленности должно быть обращено на руды магнитные как руды, значительно превосходящие по качеству красные железистые кварциты.

## Запасы руд.

Общие геологические запасы железных руд в недрах северного Малохинганского района весьма значительны. Согласно сводке геолога Музылева, по более или менее выявленным месторождениям, геологические запасы руды исчисляются следующими цифрами:

| Месторождение | Характер руд | Запасы в тонах $C_2$ |
|---|---|---|
| Кайланское | Красн. железист. кварцит | 65 000 000 |
| Теплые ключи | " " " | 50 000 000 |
| Сафониха | " " " | 36 000 000 |
| Кимканское | Магнит. железист. кварцит | 24 000 000 |
| Бираканское | Красн. железист. кварцит | 12 000 000 |
| Дитурское | " " " | 64 000 000 |
| Лондоковское | Магнит. железист. кварцит | 28 000 000 |
| Мурандавское | Магнитные | 40 000 000 |
| Новодитурское | " | 20 000 000 |

| Месторождение | Характер руд | Запасы в тоннах $C_2$ |
|---|---|---|
| Безыменное . . . . . . . . . | Магнитные | 20 000 000 |
| Тигровое . . . . . . . . . . | „ | 20 000 000 |
| Кабалинское . . . . . . . . . | „ | 36 000 000 |
| | Всего . . . . | 415 000 000 |

Запасы геологом Музылевым подсчитаны до глубины 200 м. Однако если принять во внимание геологическую структуру района, то надо полагать, что подсчитанные запасы далеко не исчерпывают общих перспектив района. Принимая во внимание данные структурного порядка, следует полагать, что вышеприведенная цифра запасов должна быть увеличенной по крайней мере в 4-5 раз, т. е. возможные геологические запасы железных руд в недрах Малого Хингана мы должны будем определить цифрой порядка 2 млрд. тонн.

Подсчитывая запасы железных руд до глубины 200 метров и принимая во внимание результаты разведочных работ 1933 г., получим данные, приведенные в нижеследующей таблице.

| Месторождение | Характер руд | Запасы категорий, в млн. тонн | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $A_2$ | $B$ | $C_1$ | $C_2$ | $A+B+C$ |
| Кайланское . . . . . | Красн. ж л. квар | — | 4,0 | 12,0 | 49,0 | 65,0 |
| Теплые ключи . . . | „ „ „ | — | — | — | 50,0 | 50,0 |
| Сафониха . . . . . | „ „ „ | — | — | — | 36,0 | 36,0 |
| Кимканское . . . . | Магнитн. | — | — | 8,0 | — | 8,0 |
| | Железослюдковые сланцы | | | 30,0 | — | 30,0 |
| Нигаканское . . . . . | Красн. ж. кв. | — | — | — | 12,0 | 12,0 |
| Дитурское . . . . . | „ „ „ | — | — | 5,0 | 59,0 | 64,0 |
| Лондоковское . . . | Магнитные | — | — | — | 28,0 | 28,0 |
| Мутандавское . . . | „ „ | — | — | — | 40,0 | 40,0 |
| Новый Дитур . . . | „ „ | — | — | — | 20,0 | 20,0 |
| Безыменное . . . . | „ „ | — | — | — | 20,0 | 20,0 |
| Тигровое . . . . . . | „ „ | — | — | — | 20,0 | 20,0 |
| Кабалинское . . . . | „ „ | — | — | — | 36,0 | 36,0 |
| | Всего . . . | — | 4,0 | 55,0 | 370 | 429,0 |

Таким образом из общей цифры запасов руд, подсчитанных до глубины в 200 м, на долю магнитных падает до 172 млн. тонн и на долю красных железистых кварцитов и железослюдковых сланцев до 257 млн. тонн.

Обращаясь к вышеприведенной таблице, видим, что все за-

пасы железной руды, наиболее интересной в практическом отношении, относятся к запасам кат. $C_1+C_2$, что обязывает всемерно форсировать производство детальной разведки, в первую очередь на месторождениях магнитных руд, без которой последние быть переданными в эксплоатацию не могут.

## Краткое описание отдельных железорудных месторождений северного Малохинганского района.

Из известных в настоящее время на территории северного Малохинганского района железорудных месторождений, более или менее разведанными являются: Кайланское, Стародитурское и Кимканское. Остальные месторождения Теплоключевское, Сафониненское, Биреканское, Новодитурское, Лондоковское, Мурандавское, Безыменное, Тигровое и Кабалинское — освещены лишь беглыми поисками в процессе геосъемочных работ 1933 г.

1. **Кайланское месторождение.** Кайланское железорудное месторождение расположено в верховье р. Ключевой, в расстоянии около 35 км к ЮЗ от станции Биракан Уссурийской железной дороги.

В геологическом отношении месторождение слагается метаморфизованными породами, условно девонского возраста, трансгрессивно залегающими на доломитах мурандавской толщи, прорванными пластовыми жилами порфирита и секущими биотитового гранита. В основании рудоносной толщи залегают отложения нижней сланцевой свиты, мощность которых измеряется 100 м. Свита слагается тонкослоистыми серыми кремнисто-глинистыми и кремнисто-известковыми сланцами, среди которых встречаются пласты и пропластки брекчий. Последние от нормальных сланцев отличаются лишь наличием включений доломита, диаметр которых доходит до 10 см. Помимо брекчий, в сланцах констатированы прослои глинисто-песчаного и графитизированного углистого сланца. Свита нижних сланцев согласно перекрывается рудоносной. Мощность отложений последней колеблется в пределах от 45 до 85 м. Свита слагается часто перемежающимися между собой пластами и пропластками: брекчий кремнистых сланцев, глинисто-хлоритовых сланцев и железистых кварцитов. Мощность отдельных прослоев пустых пород и руды колеблется в пределах от нескольких миллиметров до 2 и более метров.

Характер слагающих свиту пластов, по простиранию не выдерживается. Уже на расстояниях 50 м между смежными разрезами наблюдается как изменение мощности отдельных пропластков, так и колебания в расстояниях между ними. Красные железистые кварциты, иначе рудные пласты, сгруппированы в 2

пачки: а) верхнюю с пластами: Верхним, мощностью от 0,5 до 0,8 м; Надежным 0,9—2,6 м; Тонким 0,4—0,7 м и с рядом прослойков руды мощностью от 0,01 до 0,1 м между ними; б) нижнюю: пласт «Сложный», состоящий из сближенных рудных прослойков мощностью от 0,01 до 1,0 м, разделенных прослойками пустых пород. Суммарная мощность пласта Сложного равна 4,5—6 м, из которых на долю чистой руды падает до 3 м. Что касается мощности собственно рудоносной части свиты, то последняя равна 23—41,5 м при коэфициенте рудоносности от 16 до 29,1%. Соответственно коэфициент рудоносности верхней пачки пластов равен в среднем около 56%. Пласта Сложного — от 45 до 71%. Брекчии являются наиболее характерными породами рудоносной свиты. Включения в них принадлежат доломиту, цементом же является известково-глинисто-хлоритовое вещество.

Глинисто-хлоритовые сланцы от брекчий отличаются лишь отсутствием в породе доломитовых, макроскопически различных включений и своей тонкой слоистостью. Кремнистые сланцы слоисты, красновато-серого цвета, нередко оруденелы. Рудоносная свита согласно перекрывается 20—40 м толщей кремнисто-известковых пород, в свою очередь перекрываемых отложениями верхней сланцевой свиты. Последняя характеризуется мощностью в 165 м и слагается тонкослоистыми черными известково-глинистыми, частью кровельными сланцами.

Стратиграфически выше, согласно на сланцах залегает свита серых, плотных, частью мелкокристаллических известняков, издающих при ударе отчетливый запах сероводорода. Мощность известковой свиты равна 200—250 м.

Наиболее юными в месторождении являются отложения свиты кремнистых сланцев, мощность которой достигает 200 м.

Встречающиеся в месторождении изверженные породы пользуются крайне незначительным распространением. Наиболее обычны зеленоватые порфириты, образующие ряд пластовых жил мощностью от 0,1 до 4 м среди отложений рудоносной свиты. Помимо порфиритов констатированы маломощные дайки (до 4 м) биотитового гранита, выклинивающиеся по простиранию.

В структурном отношении Кайланское месторождение представляет полную складку, характеризующуюся меридиональным простиранием оси к углам падения бортов и крыльев от 50 до 90°.

Первоначально складчатая структура месторождения впоследствии была осложнена рядов надвигов и сбросов.

К северу от р. Кайлана рудоносные отложения слагаются в антиклинал с эл. залегания пород в пазадном крыле: азимут линии падения 250—225° и углами 70—75°; и в восточном: азимут линии падения 75—80° и углами 90—60°, при чем по мере

приближения к оси восточного синклинала углы падения пород выполаживаются, достигая у горы Крутой всего 40—25°.

К югу от р. Кайлана тектоника месторождения осложняется сбросами, вследствие которых восточное крыло антиклинала сорвано и известняки вплотную подходят к нижним сланцам западного крыла антиклинала. Опущенный восточный блок месторождения представляет синклинал с осью, полого погружающейся на север, с бортами, характеризующимися падением азимута линии падения 65°; угол 55°—80 и 260°—угол 60°.

В западной поднятой части месторождения породы характеризуются: азимут линии падения 250—270° и 55—90°. Помимо сбросов месторождение разорвано массой надвигов. Плоскости последних обычно совпадают с направлением кливажа в породах (СВ простирание). Амплитуда надвигов незначительная: от нескольких сантиметров до 10 метров.

Выше уже было отмечено, что рудоносной свите подчинен ряд пропластков и пластов красных железистых кварцитов, мощность которых колеблется от 0,1 (и даже меньше) до 2,6 м. Выражая характер рудоносности свиты в форме таблицы, получим:

| Канава № № | Суммарн. мощность всех рудн. просл. | Коэф. рудонос. свиты в % | Суммарн. мощность трех верхних пластов | Суммарн. мощность пласта Сложного | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|
| 58 | 7,50 | 25 | 3,75 | 3,50 | Коэфициент рудоносности 3-х верхних пластов в среднем 6% |
| 4 | 6,32 | 27,5 | 2,0 | 3,30 | |
| 3 | 6,42 | 27 | 2,3 | 2,76 | |
| 1 | 8,55 | 29,1 | 2,37 | 4,25 | |
| 6 | 7,60 | 22,4 | 2,80 | 2,53 | |
| 8 | 8,00 | 22,0 | 2,0 | 5,00 | К. р. пласта Сложного 45—71% |
| 7 | 8,00 | 19,5 | 2,0 | 2,10 | |
| 8 | 4,50 | 16 | 1,34 | 2.50 | |
| В средн. | 7,11 | 23,56 | 2,32 | 2,99 | |
| | | | см, 5,31 м. | | |

Примечание. Данные по изменению рудоносности месторождения приведены в направлении с севера на юг на расстоянии около 3,5 км

Таким образом, месторождение характеризуется: а) невыдержанностью по простиранию количества тонких пропластков руды между основными пластами; б) невыдержанностью как суммарной мощности рудных тел, так и отдельных рудных пластов; в) невыдержанностью расстояния между отдельными пластами.

Что касается качества руд Кайланского месторождения, то в основном они представлены красным железистым кварцитом, ха-

рактеризующимся содержанием: Fe 35—50%; $SiO_2$ 26,16—41%; $P_2O_5$ 0,05—0.17—1,61% и $SO_3$ 0,02—0,05%.

Опыты по обогащению руд Кайлана, проведенные в 1933 г. Механобром, показали, что вследствие чрезвычайно тонкого распределения рудных минералов в массе руды, с рентабельностью кайланские руды обогатимы быть не могут. Повышение процента Fe в концентрате против сырой руды равно всего 3. при содержании железа в хвостах до 35%.

Что касается запасов руды в месторождении, то по данным разведок 1933 г. они выражаются следующими цифрами:

| | | |
|---|---|---|
| Запасы кат. *А*+*В* | 4,0 | млн. тонн |
| „ „ $C_1$ | 41,0 | „ „ |
| „ „ $C_2$ | 20,0 | „ „ |
| Всего | 65,0 | млн. тонн |

2. **Стародитурское месторождение.** Стародитурское железорудное месторождение расположено в 30 км к югу от станции Биракан Уссурийской железной дороги, на ЮВ отрогах Сутарского хребта, в верховьях р. Нялэ.

В геологическом отношении месторождение слагается метаморфизованными сланцами, кварцитами, железорудными кварцитами и известняками, общая мощность которых достигает 1100 метров.

В основании стратиграфического разреза залегает мощная — до 600 м — свита нижних сланцев, которая слагается известково-глинистыми сланцами, местами хлоритизированными и серицитизированными, содержащими горизонты слоистых известняков. Мощность пластов последних достигает до 40—50 м.

Свита нижних сланцев согласно перекрывается рудоносной. Последняя характеризуется мощностью всего в 10—15 м и слагается часто перемежающимися между собой прослойками кремнистых сланцев с красными железистыми кварцитами. Мощность отдельных прослойков последних колеблется от 0,04 до 0,45 м. Суммарная мощность всех железорудных прослоев равна около 5,55 м, что дает коэфициент рудоносности рудной пачки в 40%. Рудоносная свита согласно перекрывается верхнесланцевой свитой, слагаемой в основном серыми известково-глинистыми сланцами, содержащими горизонты известняков, мощностью от 10 до 60 м. Мощность верхней свиты достигает до 500 метров.

В структурном отношении Дитурское месторождение представляет часть западного борта большого Дитурского синклинала. Простирание рудоносных отложений в месторождении близко к меридиональному, азимут линии падения 58—40°, углы 45—90°.

По данным инженера Никифорова месторождение, рядом почти широтных сбросов, разбито на 6 отдельных участков. Ам-

плитуда обрезов значительна, достигая от 150 до 400 м. Что касается качества руд Дитурского месторождения, то последние представлены красным железистым кварцитом, характеризующимся содержанием: $Fe_2O_3$ 61,95%, FeO 4,50%, $SiO_2$ 27,79% $Al_2O_3$ 4,17%, MnO 0,65%, CaO 0,53%, MgO 0,8%, $P_2O_5$ 0,23% S 0,07%.

Технологическое изучение руд не производилось. Общие запасы руды в месторождении исчисляются в размере до 64 млн. тонн, из которых около 5 млн. тонн относятся к категории $C_1$ и до 59 млн. тонн к категории $C_2$.

3. **Кимканское месторождение.** Кимканское железорудное месторождение протягивается от линии Уссурийской железной дороги между разъездами Известковым и ст. Кимкан на 6 км к югу.

В геологическом отношении месторождение слагается метаморфическими сланцами, доломитизированными известняками, кварцитами, магнетитовыми кварцитами, железослюдковыми сланцами, известняками и прорванными биотитовыми гранитами.

Древнейшие в районе месторождения породы представлены узловатыми серицитовыми сланцами игинчинской свиты, мощность которых превышает 500 м. Свита серицитовых сланцев согласно перекрывается доломитизированными известняками мурандавской свиты, в свою очередь перекрываемыми подрудоносной свитой. Мощность последней измеряется 120 м. В литологическом отношении подрудоносная свита представлена: а) внизу — горизонтом кремнисто-глинистых сланцев и кварцитов (50—70 м), и б) вверху — кремнисто-серицитовыми сланцами (50 м). Стратиграфически выше залегает рудоносная свита мощностью от 62 до 210 м, слагаемая кварцитами, магнетитовыми кварцитами и железослюдковыми сланцами.

По геологу Тебенькову рудоносная свита может быть разделена на следующие обособленные горизонты:

а) нижний рудоносный 30—40 м;

б) межрудный сланцевый 25—160 м;

в) верхний рудоносный 7—10 м.

Рудоносная свита согласно перекрывается верхней свитой, слагаемой снизу вверх: известково-доломитовыми слоями — 20 м, мерными глинистыми сланцами — 15 м. и кремнисто-серицитовыми сланцами — 50—70 м.

В свою очередь верхняя свита согласно перекрывается свитой сероводородных известняков, мощность которых равна 150—200 м.

В своей южной части месторождение прорвано биотитовыми гранитами, залегающими в форме штока. Отдельные дейки аналогичного гранита обнаружены также в центральной части ме-

сторождения. В районе месторождения рудоносная толща собрана в серию статных складок, характеризующихся меридионально простирающимися осями, полого погружающимися на юг, и углами падения крыльев и бортов складок от 60 до 90°.

Складки разбиты сбросами, обычно широтного простирания, из которых наиболее крупные в южной части месторождения характеризуются амплитудой до 100 м.

Верхний рудоносный горизонт, мощность которого колеблется от 4 до 7 м, слагается часто чередующимися между собой прослойками магнитного железистого кварцита мощностью прослойков от долей сантиметра до 0,65 м, с прослойками безрудного кварцита.

Коэфициент рудоносности этого горизонта в среднем может быть принят в 40—45%.

Нижний рудный горизонт представлен в основном железослюдковыми сланцами, переслаивающимися с прослоями железорудных магнетитовых кварцитов.

Мощность рудного пласта достигает в сумме до 30 м. Детально состав пласта по простиранию не изучен.

Что касается качества руд Кимканского месторождения, то последние характеризуются содержанием:

а) *Магнитные железорудные кварциты.*

Fe 22—48%, $SiO_2$ 27—40%, $Al_2O_3$ 1,67%, CuO 0,04%, MgO 0,05%, S 0,16%, $P_2O_5$ 1,27%.

б) *Железослюдковые сланцы.*

Fe 30—57%, $SiO_2$ 16—54% при содержании S и P не выше, чем в рудах магнитных.

Опыты проф. Жукова по обогащению магнитных руд Кимканского месторождения показали, что при обогащении получаются (в процентах):

| | |
|---|---|
| выход концентрата . . . . . . . . . . | до 55 |
| содержание Fe в концентрате . . . | 65 |
| содержание $CiO_2$ в концентрате . . . | 6—7 |

Общие запасы руды в месторождении по данным геолога Тебенькова равны 38 млн. тонн ($C_1$), из которых на долю руд магнитных падает 8 млн. тонн и железистых сланцев 30 млн. тонн.

## *ЗАКЛЮЧЕНИЕ.*

1) Огромные перспективные запасы железных руд, в частности магнитных, таящиеся в недрах Малого Хингана, близость железорудных месторождений к линии Уссурийской железной дороги, нахождение железорудного бассейна в западной части ДВК, все это вместе с экономическими и политическими условиями ДВ края заставляет рассматривать северный железорудный

район Малого Хингана как основную базу черной металлургии ДВК.

2) Слабая геологическая и технологическая изученность месторождений и руд заставляет всемерно форсировать производство исследовательских работ, притом в первую очередь на месторождениях руд магнитных, в частности Кимканского и месторождений Восточной полосы.

## ГЛАВНЕЙШАЯ ЛИТЕРАТУРА.

*(Рукописи)*

1. Ткалич С. М. Кайланское железорудное месторождение в Малом Хингане ДВК (отчет о работах 1932 г.).
2. Никифоров. Предварительный отчет о разведочных работах в Дитурском месторождении в 1932-1933 г.
3. Музылев. Предварительный отчет геосъемочных работ 1933 г.
4. Тебеньков. Итоги детальной геосъемки и предварительные разведки Кимканского месторождения в 1933 г.

*Б. В. Витгефт.*
*Инженер-геолог.*

# ГЕОЛОГИЯ МАЛОГО ХИНГАНА, ЕГО ЖЕЛЕЗНЫЕ РУДЫ И ИХ ЗНАЧЕНИЕ.

Назревшая, в связи с индустриализацией Дальневосточного края, необходимость иметь свою металлургическую базу на Дальнем Востоке, заставила обратить особо серьезное внимание на Малохинганские железорудные месторождения и выдвинула этот железорудный район на первое место по его значению для края.

Остальные известные месторождения ДВК по своему географическому положению и ограниченности запасов, выражающихся для всех месторождений, кроме Хинганских, в сумме 20 миллионов тонн, не могут служить приемлемой сырьевой базой для большого металлургического комбината с производительностью, достаточной для удовлетворения потребности края в черных металлах, намечающейся в цифрах порядка 800 тысяч тонн чугуна.

Для обеспечения такого комбината нужна рудная база с запасом порядка сто миллионов тонн руды.

Для уяснения вопроса нами приводятся краткие сведения по всем более-менее разведанным мсторождениям ДВК.

Промышленные запасы месторождений Ольгинского района выражаются в сумме 2125 тысяч тонн, а геологические — 15 868 тысяч тонн. Качество ольгинских руд довольно высокое: они представлены магнитными железняками, легко обогатимы и содержат 45—60% железа; содержание железа на отдельных участках колеблется от 38,7 до 64,2%.

Южнее Ольгинского района расположено Судзухинское месторождение магнитного железняка. Оно по старым разведкам имеет возможные запасы только 230 тысяч тонн магнетита, но этот район еще обследован далеко не полностью.

Сергиевско-ипполитовский железорудный район, расположенный между линией Уссурийской железной дороги, Маньчжурской веткой и китайской границей, еще недостаточно обследован. Пока в нем известно 275 тысяч тонн руды со средним содержанием 46,7% железа. Рудой является магнетит и бурый железняк в виде небольших гнезд.

Указанной цифрой запасы данного раона не ограничиваются, т. к. он недостаточно еще изучен.

На берегу моря в Посьете, близ корейской границы, распространены магнетитовые пески. Геологический запас их — 1283 тысячи тонн, содержание железа — 31,25%[1].

Близ г. Николаевска на Амуре расположено месторождение бурых железняков с геологическим запасом в 2604 тысячи тонн, содержание железа — 40%.

Малый Хинган по своему расположению в центре ДВК между линией Уссурийской железной дороги и мощным водным путем — р. Амуром, обладающий геологическими запасами железных руд порядка сотен миллионов тонн, является в настоящее время единственным известным районом на Дальнем Востоке, могущим служить сырьевой базой большого металлургического комбината.

Нужно отметить, что, кроме вышеуказанных месторождений, известен еще ряд точек, в которых обнаружены железные руды, но эти участки пока еще совершенно не обследованы.

Как на весьма интересный район, заслуживающий серьезного внимания и постановки геолого-поисковых работ, следует указать на район Зеи, имеющий не менее Хингана удобное географическое расположение, а также, пожалуй, на вновь открытые руды в Уссурийско-иманском районе.

Но, как будет сказано ниже, наибольший интерес представляет район Амгуни, где намечается прохождение линии БАМа и обнаружены признаки железных руд.

В этом районе, как будет видно из последующего изложения, есть все основания ожидать месторождения железных руд, аналогичных хинганским.

Вообще надо иметь в виду, что Дальний Восток не так беден железом, как считали раньше.

Очень характерно, что судьба Малого Хингана до некоторой стпени аналогична судьбе Ангаро-илимского района. Когда выявилась необходимость в сырьевой железорудной базе для Восточной Сибири, то ряд научных работников и специалистов возражал даже против возможности обнаружения крупных железорудных месторождений в Ангаро-илимском районе. Поставленные же там поиски выявили сотни миллионов тонн железной руды.

То же самое произошло и с Малым Хинганом, с той все же разницей, что ряд крупных специалистов, как, например, Э. Анерт, Константов и Полевой, уже давно придавали серьезное значение возможности открытия здесь достаточных запа-

[1] Возможно, часть железа относится к железосодержащим силикатам, а не к магнетиту.

сов, могущих обеспечить крупное металлургическое предприятие.

С другой стороны, имеются специалисты, категорически отрицающие какое-либо промышленное значение малохинганских руд, как например, проф. ДВ горного института Н. Н. Павлов.

Работы, поставленные на Малом Хингане в 1931 году, выявили богатейшие перспективы этого района и поставили его на первое место по запасам руд не только в ДВК, но и на всем тихоокеанском побережье.

## 1. ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ.

Объектом данного очерка является, собственно, южная часть хребта Малого Хингана, ограниченная с севера линией Уссурийской железной дороги между станциями Облучье и Лондоко, с запада и юга излучиной р. Амура и с востока — долиной реки Биджана.

Этот район расположен между 130°00′ и 132°30′ восточной долготы и между 49° и 47°30′ северной широты. Он находится в средней части Дальневосточного края, между городами Хабаровском и Благовещенском.

Рельеф Малого Хингана нельзя назвать резким, так как большинство возвышенностей являются сглаженными и только некоторые отдельные хребты, или, вернее, гряды, вытянутые в близком к меридиональному, несколько северо-восточном направлении, согласно преобладающему простиранию кристаллических сланцев и метаморфических пород, имеют резкие крутые склоны и скалистые гребни.

Большая сглаженность рельефа замечается в северо-западной части района. Реки здесь имеют широкие, хорошо разработанные маристые долины, часто с хорошо выраженными террасами. Водораздельные возвышенности пологие и сглаженные.

Южная и юго-восточная часть района характеризуется значительно большой резкостью рельефа. Возвышенности этой части обычно круты и обрывисты, часто образуют скалистые выходы пород, особенно на вершинах. Реки имеют, обычно, менее разработанные, чем в северо-западном районе, долины с крутыми обрывистыми склонами.

В южном районе наблюдаются случаи скрадывания верховьев некоторыми реками друг у друга. Особенно характерен случай скрадывания верховьев р. Брикачанки рекой Туловской; в верхней части, похищенной у Бриканчанки, Туловская течет на север, а затем резко поворачивает под углом почти в 180° и течет на юг. На такие случаи необходимо обращать серьезнейшее внимание при изучении золотоносности.

Наибольшая абсолютная высота отдельных вершин, описываемой части Малого Хингана достигает 1103 м, как, например, г. Становик или Царь-гора, по названию местных жителей. Относительная высота этой вершины над уровнем р. Амура превышает тысячу метров.

Главными реками района, кроме Амура, являются: р. Сутар, которая, после слияния с р. Кульдур, образует р. Биру, охватывающую район с севера; р. Биджан с раздвоенной вершиной берет начало в центральной части хребта близ г. Становик и, пересекая хребет, принимает слева в северо-восточной части района два крупных притока — р. Дитур (Утура) и Таймень. На юге наиболее значительными реками являются — р. Самара, текущая почти в меридиональном направлении, и параллельная ей — Маньчжурка, впадающие в р. Амур.

В западной части района наибольшее значение имеет р. Помпеевка, текущая в широтном направлении и впадающая в Амур.

Все реки имеют горный характер и быстро вздуваются от дождей. Многие речные долины заболочены, образуя «мари».

Населенные пункты сосредоточены по берегу Амура и вдоль линии Уссурийской железной дороги.

Кроме старых поселков, на прилегающей с востока низменности начинают развиваться крупные совхозы.

Район почти лишен путей сообщения за исключением плохих вьючных троп и неудовлетворительных дорог в районе некоторых поселков. Имеется грунтовая дорога от Радде до Облучья и от последнего на р. Сутар в приисковый район. Кроме того, имеется заброшенный тракт от Радде к низовьям Биджана, в настоящее время, в виду отсутствия мостов, не проезжий.

Большая часть района покрыта дикой смешанной тайгой.

Следует отметить, что район очень интересен в археологическом отношении: автором этой статьи почти повсеместно среди теперь дикой тайги наблюдались следы древних поселков и укреплений. Есть признаки, могущие служить указанием на то, что в некоторых местах это древнее население занималось земледелием. Если судить по возрасту и характеру деревьев, растущих на местах этих бывших поселков, то можно предположить, что последние были покинуты не меньше 200—300 лет тому назад.

Этот факт населенности Малого Хингана в прошлом весьма интересен в колонизационном отношении.

## 2. ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ МАЛОГО ХИНГАНА.

Первым исследователем Малого Хингана был известный геолог, горный инженер Аносов, обследовавший южную часть рай-

она, тяготеющую к Амуру, и осмотревший месторождение г. Охры (Рудной) в 1863 г., т. е. сразу же вслед за присоединением Амурского края к России.

В 1870 г. инженер Боголюбский, а в 1880 г. инж. Бацевич обследовали месторождения железных руд в южном районе, затем также геологи Д. Иванов, П. Яворовский, в 1902 г., и Э. Анерт в 1910 г., при чем двое последних, главным образом, изучали золотоносные районы Малого Хингана.

С 1912 по 1915 г. вдоль трассы строящейся железной дороги работал горный инженер Константов, впервые нашедший железные руды в северном районе на р. Кайлан и на правых притоках р. Дитур — Нялэ и Булак.

В 1918 г. инженер А. С. Пуртов, бывший в то время студентом, под руководством геолога П. И. Полевого производил рекогносцировочные поисковые работы на железные руды в северном и южном районах. Им было констатировано протяжение южного железорудного района к северу от Амура на 50 километров.

В 1929 году в южном районе начал геологические исследования проф. ДВ горного института Н. Н. Павлов, изучавший месторождение графита на берегу Амура, близ поселка Союзного, и опять осмотревший железорудные месторождения. В 1930 г., в связи с необходимостью выявления сырьевой железорудной базы, опять возник интерес к железным рудам Малого Хингана, тем более, что в результате всех старых работ на Малый Хинган установился взгляд, как на многообещающий железорудный район. В том же году в южном районе были поставлены поверхностные разведки, сопровождавшиеся магнитометрической съемкой. Эти работы вел инж. А. С. Пуртов, а Н. Н. Павлов продолжал геологические исследования и производил разведку месторождения графита. После работ 1930 г. Пуртов и Павлов дали отрицательное заключение о хинганских рудах, первый в отношении их качества, а второй в отношении запасов и перспектив.

В результате всех этих работ были известны упомянутые, найденные Константовым, три выхода руды на севере и несколько разобщенных месторождений на юге. Наибольшим из них считалось Охринское, имевшее протяжение 4,5 километра. Протяжение же остальных месторождений измерялось десятками и немногими сотнями метров и запасы хинганских руд определялись в 7—10 милл. тонн.

В 1931 г. краевые планирующие органы, принимая все меры для выявления сырьевой железорудной базы на Дальнем Востоке, еще раз, для окончательного выяснения значения и перспектив хинганских железняков, направили в северный и южный районы ряд геологических и поисковых партий Дальгеотреста под

общим геологическим руководством инженера-геолога Б. В. Витгефта. В состав этой группы, кроме Витгефта, входили горные инженеры В. Д. Семенюк и А. С. Белицкий, производивший разведку месторождения графита, геолог А. М. Коненков и горные техники В. А. Перваго и В. В. Миляев.

Этими работами были выявлены большие геологические запасы железных руд порядка полмиллиарда тонн, так как оказалось, что месторождения залегают полосами и имеют протяжение десятки километров в обоих районах. При чем были определенно установлены — пластовый характер залегания и осадочное происхождение руды, выделена рудоносная свита с определенными руководящими горизонтами и выработана система поисков и разведок.

Кроме того, инженером В. Семенюком в северном районе были выявлены руды, по качеству стоящие много выше известных на Хингане раньше. Геологом А. Коненковым обнаружено новое месторождение на р. Кабале.

В южном районе Б. В. Витгефтом были выявлены и прослежены три рудные полосы: западная — протяжением 23 километра, средняя — около шести километров и восточная — 19 километров, при общем протяжении рудоносной свиты около 50 километров и указано направление для дальнейших поисков их и прослеживания рудных полос.

Витгефтом же, сделавшим пересечение Малого Хингана с юга на север, была установлена идентичность месторождений северного и южного районов, что еще облегчило ему возможность совершенно уверенно говорить о генезисе и на основании этого подсчитать геологические запасы руды для обоих районов до полмиллиарда тонн.

Это коренным образом изменило сложившийся после работ 1930 г. отрицательный взгляд на хинганские железняки и поставило Малый Хинган по геологическим запасам железа на первое место не только в ДВК, но и среди стран Тихого океана, открыв богатые перспективы для развития металлургии, а в связи с этим и индустриализации ДВК.

В 1932 г. производились работы только в северном районе, тяготеющем к линии железной дороги. Здесь были поставлены опять геолого-поисковые работы и разведки на Кайланском и Литурском месторождениях. Кроме того, были начаты разведки на уголь близ ст. Лондоко, а в южном районе инженер Белицкий закончил промышленную разведку и опробование графитового месторождения, а также работал ряд партий по строительным материалам, огнеупорам и флюсам.

Инженер Семенюк проследил кабалинскую полосу железных руд на протяжении 9 километров и выявил ее продолжение к югу на правой стороне долины р. Биджана.

Средняя дитурская полоса им прослежена на протяжении 20 километров, при чем северная ее часть была приближена к линии железной дороги на расстояние 15—18 километров.

Западная двойная кайланская полоса была прослежена на протяжении 14-15 километров от долины Биджана на юге, где она была обнаружена в падях Грязном Кайлане (Теплые ключи) и Сафонихе, и до перекрытия ее мезозойскими отложениями и кварцевыми порфирами на севере.

В прилегающем с востока Биро-биджанском районе производила геологическую съемку группа Ленозета под руководством геологов Абдулаева и С. Музылева.

Весной 1932 года горный техник Перваго обнаружил высыпки, а магнитометрическая партия Геофизина под руководством И. В. Даниленко выявила месторождение магнетита близ станции Кимкан, относящееся к западной, т. е. кайланской полосе.

Б. В. Витгефт был откомандирован для производства маршрутной геологической съемки и консультации работ Дальзолота в западной и южной части Хингана, а геологом-консультантом работ по железу был назначен во второй половине лета опять Н. Н. Павлов. Последний, приняв нарушения в выработках за выклинивание и разубоживание руды с глубиной и, увлекшись вторичными изменениями руды и вмещающих пород, опять пришел к отрицательному выводу о запасах хинганских руд.

В 1933 году разведочная штольня подсекла на Кайланском месторождении руду на глубине 65 м, и буровая скважина прошла по руде на глубине 100 метров, что окончательно и наглядно доказало ошибочность предположений сторонников мнения о выклинивании руды с глубиной.

Летом 1933 г. в северном железорудном районе производилась геологическая съемка инженером С. А. Музылевым и геологом Савченко.

Геолог Музылев составил геологическую карту северного железорудного района и проследил продолжение дитурской и кабалинской железорудных полос к линии железной дороги, при чем кабалинская, т. е. восточная полоса, протянувшаяся в район его прошлогодней съемки, была обнаружена близ станции Лондоко и оказалась содержащей магнетитовые руды. Общее протяжение этой полосы Музылевым установлено в 40 километров.

На Кайланском месторождении продолжались разведки.

Кимканское же месторождение было предварительно разведано В. Тебеньковым, определившим геологический запас магнетита порядка 30 миллионов тонн до глубины 100 метров.

В южном и юго-западном районе Малого Хингана работала

группа геологов Ленозета под руководством Абдулаева: Данилович, И. Моисеев, Е. Рембашевский и Шкорбатов.

Этими партиями произведена съемка всего Малого Хингана, т. е., собственно, его южной части от Уссурийской ж. д. до Амура.

Нужно также упомянуть, что в северном районе по выявлению вопроса генезиса железорудных месторождений, до некоторой степени запутанного Н. Н. Павловым, вела работы партия С. Дубровой.

Результат всех этих работ еще раз подтвердил правильность взгляда на Хинганские месторождения, как на осадочные метаморфизованные, оспаривающиеся Н. Н. Павловым.

И в данный момент на Хинганские железорудные месторождения не существует иного взгляда, как на осадочные и метаморфизованные, исключение составляет только Н. Н. Павлов.

## А. Геологическое строение.

**Стратиграфия.** Основную схему стратиграфии Малого Хингана дал Константов. Эта схема уточнялась в процессе дальнейших работ и в настоящее время представляется в следующем виде:

**Кристаллическая серия.** В основании всех толщ, слагающих Малый Хинган, залегает кристаллическая серия. Нижнюю часть ее составляют ортогнейсы, а верхнюю гнейсо-сланцы, среди которых встречаются графитистые сланцы и мраморы.

Еще выше залегает графитоносная свита, состоящая из чередования графитовых сланцев с мраморизованными известняками и гнейсо-сланцами.

К этой свите приурочено разведанное месторождение графита на р. Белой, близ поселка Союзного на Амуре и ряд других еще не изученных, среди которых можно указать графитовые сланцы, развитые по р. Сутару выше р. Русской, а также обнаруженные по тракту между верховьями рр. Сутара и Биджана, ближе к первым; кроме того, к этой же свите относятся графитистые сланцы р. Самары и месторождение в вершине р. Каменушки (Тас), указываемые Анертом.

Инженер Белицкий, детально разведавший месторождение графита на Белой речке, разделяет графитоносную свиту на три толщи:

1) **графитоносную** с преобладанием гнейсо-сланцев и кварцитов;

2) **непродуктивную,** состоящую из гнейсо-сланцев и мраморизованных известняков;

3) **графитоносную продуктивную.**

Графитоносная свита переходит в свиту мраморизованных

известняков, часто содержащих слюдистые прослойки и обычно заключающих чешуйки графита.

Здесь нужно оговориться, что данная стратиграфическая схема дается Витгефтом для южной части Хингана и с ней сходится схема, даваемая Музылевым для северной части. Но, Абдулаев и Данилович относят графитоносную свиту уже к метаморфической серии, к кристаллической же серии относят только гнейсы.

Нужно сказать, что гнейсо-сланцы верхней части гнейсовой толщи совершенно ничем не отличаются от гнейсо-сланцев графитоносной. Степень же перекристаллизации всех пород, слагающих графитоносную свиту, заставляет ее отнести к кристаллической серии.

Возможно нижняя часть этой серии относится к докембрию, а верхняя к кембро-силуру.

**Метаморфическая серия.** На кристаллической серии несогласно лежит метаморфическая серия.

В низах последней залегает, выделенная на севере Музылевым, Игинчанская свита, представленная песчаниками и сланцами. Песчаники преобладают в нижней части этой свиты, а сланцы — в верхней.

В южной части района эта толща отсутствует и за кристаллической серией следует свита кристаллических известняков и доломитов, переслаивающихся со сланцами.

К этой свите приурочены месторождения магнезитов, например: в районе Белой горы, близ ст. Биракан, близ курорта Кульдур и на р. Помпеевке. В ней же встречаются небольшие скопления лучистого тремолита.

На севере эту толщу Музылев выделяет под названием Мурендавской.

Данилович полагает, что эта толща непосредственно залегает на графитоносной свите, с чем ни в коем случае нельзя согласиться. Не говоря уже о том, что на юге контакт у этих двух свит тектонический, само наличие Мурендавской свиты исключает возможность этого предположения.

На юге известняково-доломитовая свита постепенно переходит в непродуктивную свиту зеленоватых отальковaнных хлоритово-глинистых сланцев.

Эта свита на севере не была обнаружена Музылевым, который предполагает, что вышележащая рудоносная свита залегает на размытой поверхности Мурендавской свиты.

Отсутствие свиты зеленоватых сланцев на севере, а Мурендавской на юге, легче объяснить тектоническими причинами чем фациальными особенностями.

Здесь может явиться вопрос – не представляются ли зеленоватые тальково-хлоритово-глинистые сланцы, развитые в районе Кимкана, аналогами этой свиты, так же как и пирротиновые

сланцы близ разъезда Известкового, что предполагает Б. В. Витгефт, но Музылев последние относит к самым верхам метаморфической серии, выделяя их в качестве самостоятельной толщи пиритоносных сланцев.

Витгефт объясняет появление пирротина воздействием близлежащих гранитов, тем более, что анализ пирротина показал присутствие золота.

На Мурендавской свите на севере и над свитой зеленоватых сланцев на юге, в последнем случае по тектоническому контакту залегает рудоносная свита, выделенная, как и две предыдущие, впервые Витгефтом еще в 1931 году.

Рудоносная свита состоит из кристаллических известняков, обычно кремнистых, или доломитизированных, при чем иногда наблюдается серпентинизация известняков.

Кремнистость известняков объясняется, видимо, не результатом метасоматического изменения, а представляется следствием характера отлагающихся осадков.

Известняки, составляя главную массу свиты, переслаиваются с хлоритово-глинистыми, иногда отальковаными, а также темными и серыми полосатыми, иногда зеленоватыми, яшмовидными кремнистыми сланцами с гладким, стекловатым изломом.

Руда, представляющая собой кремнистый гематит, переслаивающийся с красным кремнистым сланцем, почти всегда залегает среди толщи хлоритово-глинистых и других сланцев, а не непосредственно в известняке.

Местами руда переслаивается с зеленоватой, обычно, сланцеватой, брекчиевидной породой, слоистыми туфами, как, например, на месторождении Поперечном южного района, и кремнистыми известняками. Последние содержат микрофауну, до сих пор еще не определенную.

Музылев в северном районе рудоносную свиту разделяет на три горизонта:

1) нижний горизонт кремнистых и кремнисто-глинистых сланцев и брекчий;
2) горизонт кремнисто-гематитовых сланцев (продуктивный);
3) горизонт аспидных сланцев.

Мощность всей железорудной свиты он определяет в 400—500 метров.

На рудоносной толще совершенно согласно залегает толща темных известняков, издающих при ударе неприятный сероводородный запах. Эту толщу Музылев называет Лондоковской свитой. Над ней он выделяет свиту темных кремнистых сланцев.

Всю эту толщу Витгефт и Семенюк, не расчленяя, считали одной рудоносной свитой. При чем для обоих — северного и южного районов — Витгефт выделяет пахучие известняки в ка-

честве руководящего горизонта при поисках, а Семенюк, в качестве такового для северного района, считает еще характерным толщу темных кремнистых сланцев.

Музылев над этой толщей выделяет еще согласно залегающую пиритоносную свиту.

Данилович в южном районе расчленяет рудоносные отложения следующим образом:

1) верхняя свита известняков светло-серых и серых, мощностью 1500 метров;

2) свита сланцев кремнистых и глинистых, серых, черных, бурых и желтых, мощностью 150 метров;

3) свита темно-серых (черных) сероводородных известняков, мощностью 350 метров;

4) «железорудная» свита известняков, сланцев глинистых и кремнистых и кварцитов, мощностью 300 метров;

5) свита серых и темно-серых известняков и глинистых и кремнистых сланцев, мощностью 200 метров;

6) нижняя свита светло-серых известняков, мощностью 600 метров.

С расчленением рудоносной свиты для северного района, даваемым Музылевым, следует согласиться, учтя возможность некоторых фациальных изменений на отдельных участках.

Что касается расчленения, сделанного Даниловичем для южного района, то, допуская возможность даваемого им чередования отложений, приходится отметить, что упоминаемых им кварцитов в рудоносной толще при разведках не наблюдалось, а также, что мощности выделенных им свит могут быть несколько иными.

Этой толщей кончается метаморфическая серия.

Возраст ее можно условно принять за девонский, как считал Бацевич.

Это до некоторой степени подтверждается находкой Н. Н. Павловым фауны, предварительно определенной, как Haetetis.

**Нормальные осадочные толщи.** На размытых головах дислоцированной метаморфической серии залегают нормальные осадочные породы мезозоя.

Мезозоиские отложения в основании обычно имеют базальные конгломераты и в нижней части представлены песчаниками и сланцами, содержащими флору, за ними следует угленосная толща, тоже содержащая флору. На угленосной толще залегает конгломератовая толща.

Найденная Константовым флора, среди которой определены следующие формы: Podozamites lanceolatus DAN.; Dicksonia burejensis Zalessky; Cladophlebis hayburnensis Br.; Taeniapteris denticulata, указывает на юрский возраст этих отложений.

Эта толща, вследствие своей угленосности, имеет большой практический интерес.

Довольно значительную площадь дислоцированные мезозойские отложения занимают в районе ст. Бира. К ним приурочено Бирское каменноугольное месторождение, угли которого коксуются.

Сравнительно небольшие участки мезозойские отложения занимают в верховьях рек Дитура и Кайлана, а также они обнаружены на размытой поверхности гранитов в верховьях р. Талагач Сутарского района.

Нужно считать, что указанные участки, занятые мезозойскими отложениями, являются остатками некогда огромного угленосного бассейна, протягивающегося от верховьев Буреи и, вероятно, от верховьев Селемджи, через описываемый район в Маньчжурию, в район реки Сунгари, где известно значительное Хаулиганское месторождение юрских коксующихся углей.

На дислоцированной угленосной толще залегает туфо-эффузивная толща кварцевых порфиров.

Музылев считает возраст этой свиты верхнемеловым, причем в северном районе им обнаружена свита пород, аналогичных по составу угленосной свите и лежащая над туфо-эффузивной. Этой свите он условно придает верхнемеловой возраст, но не исключает возможности и нижнетретичного.

В южном районе, близ графитового месторождения, имеется небольшой участок нормальных осадочных пород, представленных слабо сцементированными конгломератами и сланцами с тонкими прослойками 2—6 см блестящего угля. Песчаники содержат туфогеновый материал, а конгломераты — гальку и глыбы пород кристаллической серии, на размытых головах которых они залегают.

Судя по неясным растительным остаткам двудольного габитуса, эту толщу условно можно отнести к третичным, хотя не исключена возможность отнесения их к цагаянской свите, т. е. Датскому ярусу.

Аналогичные породы встречены на небольшом участке в районе речек Ямной и Топкой по р. Помпеевке.

Третичные отложения, дислоцированные и залегающие на размытой поверхности, распространены к востоку от поселка Пашково. Они представлены конгломератами, песчаниками, глинами и углями.

Константов, на основании находки ископаемой флоры в этом районе, относит их к миоцену.

Следующими по возрасту являются древние речные отложения высоких террас. Такие террасы обнаружены в районе р. Талагач и намечены в верховьях р. Федосеихи, а также между р. Сутаром и Стариковкой. Они весьма интересны в промышлен-

ном отношении, вследствие их золотоносности. Распространены они на гипсометрическом горизонте около 350 метров.

Затем следуют более молодые речные террасовые отложения, в толще которых на приисках Любавинском и Ерничном были обнаружены зубы мамонта.

Не исключено вероятие, что зубы в отложениях этих террас попали после перемывания и вторичного отложения материала высоких террас. Последнее соображение относится особенно к прииску Ерничному, расположенному в верховьях р. Стариковки.

**Изверженные породы.** Среди изверженных пород наибольшее распространение имеют граниты. Они слагают, главным образом, центральную часть хребта.

Самые древние из них биотитово-роговообманковые, иногда двуслюдяные, катаклазированные граниты секут и послойно иньецируют гнейсы и гнейсо-сланцы кристаллической серии. Они сопровождаются катаклазированными же пегматитами гнейсовидной текстуры.

Распространение этих древнейших гранитов сравнительно незначительное. Они констатированы в районе р. Самары и в береговом обнажении Амура выше месторождения графита.

Интрузии этих гранитов, не выходящих за пределы пород кристаллической серии, можно считать каледонского возраста.

Наибольшее распространение и значение имеют варисцийские граниты. Эти граниты, представленные биотитовыми и роговообманковыми, а иногда турмалиновыми разностями, очень широко распространены. Они местами переходят в гранодиориты и даже диориты. Наиболее типичной для них является порфировидная структура.

Весьма типичным для них следует считать микроклин, который является довольно характерным признаком всех дальневосточных варисцийских гранитов.

К периферии массивов граниты обычно становятся более мелкокристаллическими и часто приобретают ориентированное, гнейсообразное расположение компонентов.

С этими гранитами связаны многочисленные дайки пегматитов и значительно реже аплиты.

Пегматиты особенно богаты турмалином, содержат слюду, колумбит, берилл, иногда розовый кварц, не говоря, конечно, о полевом шпате и кварце. Турмалин часто образует кристаллы длиной до 8—10 сантиметров.

Пегматиты заслуживают самого серьезного внимания, в виду вероятия обнаружить в них редкие элементы.

Наличие колумбита, т. е. минерала, содержащего редкий и очень ценный тантал, принуждает поставить изучение пегматитов.

Сравнительно широкое распространение явлений грейзенизации указывает на возможность обнаружения на Малом Хингане олова.

С указанными гранитами и, главным образом, с кислыми дериватами их магмы связана золотоносность.

На размытой поверхности этих гранитов залегают юрские отложения.

Сами же граниты прорывают и метаморфизуют на контактах все домезозойские породы. Их можно параллелизовать с унашинскими допермокарбоновыми гранитами Приморья.

Кроме указанных двух гранитных интрузий, имеет место еще третья послеюрская, т. е. альпийская или киммерийская интрузия гранитов.

Эти граниты, обычно светлые биотитовые и роговообманковые, прорывают и метаморфизуют на контактах юрские породы.

Они широко распространены в районе Лондоко.

По степени распространения за гранитами следуют кварцевые порфиры, которые обычно имеют покровный характер и местами переходят в фельзиты.

Они главным образом распространены в северо-западной части района между станцией Облучье, Уссур. ж. д., и поселком Радде на Амуре. Кроме того, они занимают значительные участки в северной части района.

Судя по тому, что покровы кварцевых порфиров, сопровождаемые иногда туфами в северном районе, залегают на размытых головах юрских пород и сами в то же время подвергались складчатости, можно момент их излияния условно отнести к границе мезозоя и кайнозоя. При чем в том случае, если наблюдаемые Музылевым в северном районе молодые осадочные породы окажутся верхнемеловыми, то, само собой понятно, порфиры, лежащие под ними, будут иметь меловой возраст. В базальной части отложений, принимаемых за третичные, наблюдается туфогеновый материал.

Порфиры западной части района Абдулаев считает третичными и даже послетретичными, на основании нахождения в них обломков пород с третичной флорой.

Нужно полагать, что на Хингане имеют место два периода излияния кварцевых порфиров — дотретичный и третичный.

К первым относятся кварцевые порфиры северного и южного районов, а ко вторым — порфириты и фельзиты, развитые в северо-западном районе.

Довольно часто встречаются дайки порфиритов.

В некоторых случаях они весьма приближаются к диабазам.

Самыми молодыми среди изверженных и осадочных пород, за исключением новейших четвертичных, являются базальты

распространенные в виде остатков покровов и трещинных излияний, особенно в восточной и юго-восточной части района. Они не выведены, или во всяком случае заметно не выведены из состояния нормального залегания и по возрасту их можно условно считать постплиоценовыми.

**Тектоника.** Наиболее древней является складчатость кристаллической серии, давшая складки северо-восточного, или, вернее, северо-северо-восточного простирания. Эта складчатость осложнена и маскируется более молодой складчатостью, давшей крутые, частые складки меридионального простирания с разрывами вдоль осей.

Последняя складчатость отразилась на всех толщах метаморфической серии.

Кроме этих древних фаз складкообразования, видимо каледонской и варисцийской, имеют место еще не менее трех фаз альпийской складчатости северо-восточного простирания.

Первым движением обусловлена складчатость мезозойских угленосных отложений, вторым — измятие туфо-эффузивной толщи, а третьим — смяты третичные пласты.

Третичные являются последней толщей, претерпевшей дислокацию, так как базальтовые покровы хотя и очень сильно размыты, но не выведены из состояния нормального залегания (во всяком случае не было констатировано нарушения залегания).

Музылев для северного района строит надвиг гнейсов с востока на рудоносную свиту.

Рудоносная свита по данным Музылева образует два синклинала с антиклиналом между ними, осложненным в середине узким синклиналом, обусловившим выход на поверхность пластов Дитурского месторождения.

На юге Данилович констатирует надвиг рудоносной свиты на свиту зеленых сланцев, т. е. направленный также с востока на запад.

Рудоносная свита, так же как и вся метаморфическая серия, образует целую гармонику, по выражению Музылева, мелких с разрывами вдоль осей и крутых складок, осложняющую их общую складчатость.

Местами наблюдаются сбросы или сбросо-сдвиги широтного направления.

Вообще, по мнению Витгефта, породы метаморфической и кристаллической серий образуют огромную двойную складку, сильно осложненную вторичной складчатостью, западная синклинальная часть которой опрокинута на восток. Последним обстоятельством объясняется наблюдаемое в береговом разрезе Амура кажущееся залегание кристаллической серии стратиграфически выше метаморфической, что ввело в заблуждение

Н. Н. Павлова, который считал, что графитоносная свита моложе рудоносной.

На разных крыльях вышеупомянутой огромной складки лежат южный и северный железорудные районы, так как последний расположен значительно восточнее по отношению к южному. То же можно сказать и о месторождениях графита, образующих две полосы: западную, в которую входят месторождения Белой речки, Биджано-сутарского водораздела и Сутарское близ р. Русской, и восточную, к которой относятся месторождения р. Самары на юге и р. Каменушки (Тас) на севере.

Продолжение южной полосы железорудной свиты, т. е. западного крыла этой огромной двойной складки, замаскировано на севере гранитами, так же как и продолжение полосы железорудной свиты северного района, т. е. восточного крыла, замаскировано гранитами в средней части района, а на юге последнее, вероятно, уходит под болота Биджано-амурской низменности.

В общем можно сказать, что в тектонике Малого Хингана главную роль играли тангенциальные напряжения, близкого к широтному направления.

Указанные выше разрывы вдоль осей крутых меридиональных складок и широтные сбросо-сдвиги, надо полагать, обусловлены не радиальными движениями, а явились следствием разложения сил при тангенциальных напряжениях.

## Б. Железные руды.

**Характер руды.** Типичной хинганской рудой является слоистый красный железняк, тонко переслаивающийся с яшмовидным красным кремнистым сланцем. При ударе железняк легко раскалывается на тонкие ромбовидные пластинки.

Этот красный железняк не является чистым гематитом, а содержит видимые под микроскопом угловатые зерна кварца. Кроме кварцевых зерен, присутствуют скрытокристаллический кремнезем и глинистое вещество. При больших увеличениях, в 500—700 раз, хорошо наблюдается хлопьевидный характер рудного вещества красного цвета. В отраженном свете рудное вещество дает красные внутренние рефлексы, типичные для гематита.

Часто руда действует на магнитную стрелку, что объясняется присутствием магнетита. В некоторых случаях прослойки железняка имеют темный красновато-серый цвет (обычно они буро-красные), и тогда они магнитны более обычного. В этих случаях под микроскопом в отраженном свете наблюдается более значительное количество мельчайших участков магнетита, в который переходит гематит. Это явление связано с зонами наибольшего смятия руд, а возможно местами объясняется кон-

тактным действием даек порфирита, хотя нужно отметить, что далеко не везде, где развиты порфиритовые дайки, руды сильно магнитны. Вообще следует сказать, что редкий штуф руды хотя бы в слабой степени не действовал на чувствительную магнитную стрелку. Это объясняется степенью общего метаморфизма руды и вмещающих пород.

Прослойки железняка, как сказано, чередуются с прослойками яшмовидного красного кремнистого и кремнисто-железистого сланца. Последний под микроскопом в проходящем и отраженном свете дает картину, аналогичную даваемой рудными прослойками, но здесь железняк разубожен большим количеством кремнезема, чем в руде. При этом частицы скрытокристаллического кремнезема и кварца, а также рудные частицы образуют полосы, вытянутые по напластованию. При больших увеличениях можно видеть стяжения рудных частиц, обволакивающих зерна кварца и скопления кремнезема. Вообще чрезвычайно развиты мельчайшие батолитоподобные стяжения.

Красный кремнистый сланец представляет тонкий агрегат скрыто-кристаллического кремнезема, в котором раскинуты угловатые зернышки кварца и сравнительно редкие хлопья рудного вещества, окрашивающего сланец в красный цвет. Такая микроструктура сближает красный кремнистый сланец с кремнисто-железистым сланцем и слоистым железняком. Макроскопически же резко различаются только красный кремнистый сланец и железняк.

Среди железняка встречаются, но очень редко, мелкие кристаллы пирита, часто окисленные. Это, видимо, пирит первичный, сингенетичный самой руде и образовавшийся за счет разложения организмов. По мелким трещинам, главным образом, вмещающих пород, изредка встречаются мелкие прожилки пирита, железного блеска и пирротина, обычно с кварцем, но это уже вторичные образования.

Мощность прослойков железняка различна для месторождений южного и северного районов. В первом она варьирует от миллиметра до 40 см, хотя обычной является мощность 1—5 см при преобладающем количестве кремнистого сланца. В северном же районе при таком же тонком чередовании кремнистого сланца и железняка обычной является мощность прослойков последнего в 20—40 см, при чем нередки случаи значительно большей мощности — до 1,5 м и выше. Последнее обстоятельство выгодно отличает руды северного района от известных руд южного, но совершенно не исключена возможность обнаружения и в южном районе руды такого же качества.

Руда Кимканского месторождения отличается от описанной типичной хинганской руды большей степенью кристаллизации кремнезема и переходом хлопьевидного гематита в большинстве

случаев в кристаллический магнетит, т. е. окиси в закись железа, под влиянием температурного воздействия гранита.

В руде наблюдается появление актинолита также под влиянием гранитов.

Руда представляет чередование магнетита и кремнистых прослойков. Мощность прослойков магнетита варьирует от 0,5 до 73 см, при чем они до некоторой степени лишены той почти идеальной правильности, которая характерна для типичных хинганских железняков, и местами имеют линзовидный характер.

На Кимкане имеется другой тип руды, представляющий собой гематитовый или железослюдковый сланец. Этот тип можно считать измененным под влиянием гранитов, глинисто-железистым сланцем, аналогичным глинисто-железистому сланцу, залегающему в висячем боку рудной толщи Дитурского месторождения, но только более богатым железом.

**Генезис.** Руда, как выше указывалось, имеет пластовый характер залегания и приурочена к определенной рудоносной свите, состоящей из кристаллических известняков, обычно кремнистых или доломитизированных. Известняки, составляя главную массу свиты, переслаиваются с хлоритово-глинистыми, иногда оталькованными и серицитизированными, а также темными и серыми полосатыми яшмовидными кремнистыми сланцами с гладким стекловатым изломом.

Под микроскопом темные кремнистые сланцы представляют агрегат мельчайших частиц скрытокристаллического кремнезема со значительным количеством черного, видимо органического, вещества. Они пересечены тончайшей сетью жилок кварца мощностью около 0,01 мм.

Вышеуказанный же темный, иногда почти черный известняк, издающий при ударе неприятный сероводородный запах, залегает в висячем боку рудных толщ, вследствие чего он и выделен в качестве руководящего горизонта при поисках.

Руда, представляющая собой слоистый железняк, переслаивающийся с кремнистым сланцем, почти всегда залегает среди толщи хлоритово-глинистых и других сланцев, а не непосредственно в известняке.

К рудным толщам во многих местах приурочивается зеленоватая сланцеватая брекчия, переслаивающаяся с пластами руды. Эта порода представляет собой пелитовую известково-глинистую массу, обычно с большим количеством хлоритового землистого вещества. Иногда она бывает окрашена гидроокислами железа. Среди этой массы встречаются окатанные, а иногда довольно угловатые обломки известняка и доломита размером от частей миллиметра до 3—5 см. В большинстве случаев эта порода сильно рассланцована, а иногда имеет массивный характер.

Надо полагать, что это есть осадочная брекчия, образовавшаяся за счет разрушения пород известково-доломитовой толщи, при чем пелитовое вещество могло получиться частью за счет размывания свиты зеленоватых сланцев.

Наблюдаются, хотя и очень редко, случаи, когда аналогичный обломочный материал встречается и в рудных пластах, но всегда в виде тонких маленьких линзовидных скоплений по напластованию; при этом обломки крупных размеров не попадались. Местами, например, в месторождении Поперечном южного района, встречаются в рудной толще пласты слоистых вулканических туфов, переслаивающихся с пластами руды и сланцев, а также пласты слоистого кремнистого известняка с неясной микрофауной, пока еще не определенной. Породы рудоносной свиты и руды часто прорываются дайками порфирита, обычно незначительной мощности, иногда образующего пластовые жилы.

Большое протяжение рудных тел по простиранию, приуроченность к определенному стратиграфическому горизонту вполне определенной свиты, пластовый характер залегания, парагенетические особенности, текстура и структура, а также состав хинганских железняков приводят к выводу об осадочном происхождении этих руд. Нужно считать, что хинганские железные руды являются химическими, с некоторой примесью механических, осадками обширного, но неглубокого и спокойного, возможно замкнутого, морского бассейна или ряда больших тихих заливов или лагун, измененными под действием давления и повышенной температуры. Руда же типа кимканской получается из обычной хинганской руды путем изменения на контакте с гранитами.

От криворожских руд хинганские отличаются меньшей степенью метаморфизации и переслаиванием с кремнистыми сланцами, а не с кварцитами.

Наибольшее сходство Хинганские месторождения имеют с Аньшаньскими в Южной Маньчжурии. Эти последние, судя по работе японского геолога Мураками, приурочены к осадочному комплексу докембрийского возраста. Рудой в них являются гематитово-кварцевые сланцы, требующие еще сложного искусственного обогащения, вследствие низкого содержания железа. Обычно гематиты только слабо магнитны, но под действием гранитов переходят в магнетиты. Мураками и другие геологи считают Аньшаньские месторождения по генезису химическими осадками лагун.

Не исключена возможность предположения, что и в Аньшаньском районе имеют место большие опрокинутые складки, развитые на территории ДВК, и там залегание рудных пластов под кембрийскими может объясниться тектоникой. Вследствие

этого есть большое вероятие, что малохинганские и аньшаньские руды являются одновозрастными.

Аньшанские руды отличаются от хинганских большей степенью метаморфизации; кремнезем в кремнистых сланцах Аньшаня полностью раскристаллизован. Содержание железа в аньшаньских рудах обычно варьирует в пределах 30—40%. Запасы руды выражаются цифрой порядка сотен миллионов тонн, но подавляющее количество этого запаса приходится на долю руд с содержанием железа ниже 25%. Выпуск чугуна на базе аньшаньских руд достигал свыше 200 тысяч тонн в год.

Весьма интересно с геохимической точки зрения, что железорудные месторождения Маньчжурии и Малого Хингана образуют определенный железорудный пояс, начинающийся в Квантунском районе. В этот пояс входят: Аньшаньский железорудный район, аналогичный ему район Беньсиху, Мукденский, Гиринский, район ст. Ашихе Китайской Восточной железной дороги и ряд других более мелких железорудных районов. Это выдвигает чисто теоретическое предположение, что не исключена возможность продолжения железорудного пояса на север, в район проектируемой Байкало-амурской магистрали.

С геохимической же точки зрения очень характерно большое распространение на Малом Хингане железорудных месторождений и месторождений графита, поскольку то же самое наблюдается и в Маньчжурии. В этом можно усмотреть определенную геохимическую связь, установленную для железа и углерода. Но об этом подробнее будет сказано в главе о геохимии.

**Месторождения южного района.** В южном районе, тяготеющем к Амуру, геологическими и поисковыми работами Витгефта в 1931 году выявлены три рудные полосы, вытянутые в меридиональном направлении вдоль р. Самары согласно простиранию рудоносной свиты.

В западную полосу входят известные раньше месторождения Драчкиного хребта, Кабанье и Поперечное. Поисковыми работами удалось по высыпкам и редким выходам проследить эту полосу на протяжении двадцати трех километров от хребта Драчкиного на юг до вершины небольшой пади Поддойничихи, впадающей в Амур между поселками Союзным и Екатерино-никольским, а также найти высыпки и выхода руды между вышеуказанными старыми месторождениями, связывающие их. Причем признаки рудоносности были обнаружены почти у самого берега Амура, близ скалы Медвежий утес, но поисковые работы здесь не были произведены, вследствие выпадения снега. В 1932 году маршрутной съемкой Витгефта была обнаружена руда севернее хребта Драчкиного, в пади Стариковой, а работами Даниловича в 1933 г. рудная полоса прослежена до Амура.

Среднюю полосу, длиной около шести километров, образуют известные раньше месторождения гор Охры и Баранихи.

В восточную полосу входят месторождения Мельничного ключа и два вновь открытые в семи и тринадцати километрах севернее поселка Столбового, на правой стороне долины р. Самары. Вследствие того, что места, где обнаружены указанные месторождения, не имели названия, в процессе работ они были названы: северное — Гематитовым Носом, так как оно образовано вытянутой невысокой возвышенностью, сложенной рудой, а южное — Кусовским Носом по фамилии работавшего на этом участке студента, а также по форме самой возвышенности. Промежуточные пространства между указанными месторождениями скрыты отложениями р. Самары. Расстояния между крайними точками месторождений, входящих в эту полосу, около девятнадцати километров.

Рудоносная свита, образующая целый ряд крутых складок меридионального простирания с разрывами вдоль осей, или под острым углом с ними, занимает пространство шириной около семи километров при расстоянии между отдельными полосами километра по три. Углы падения рудных тел 50—80° на запад и восток, меняются на разных участках, что является отражением общей сложной тектоники района. Сами указанные рудные полосы не являются идеальными прямыми линиями, а искривлены и местами разорваны и смещены нарушениями, так как рудные пласты участвуют в общей складчатости, являясь частью осадочной метаморфизованной серией.

Мощность рудных тел в среднем колеблется от 15 до 70 метров, при чем на долю железняка приходится в среднем 10—30%.

Для южного района, обследованного только поисками, подсчитывать запасы преждевременно, но для того, чтобы иметь представление о порядке цифр возможных геологических запасов железняка, можно сделать приближенный подсчет для всех трех рудных полос, суммарная длина которых по данным 1931 года 23 + 6 + 19 = 48 километров, предполагая, что на одном километре до глубины ста метров содержится 1,1—1,2 миллиона тонн железняка. Эта величина получена от данных общего запаса Охринского месторождения, где железняк составляет около 20% рудной толщи.

Такой подсчет округленно дает 50 миллионов тонн. Конечно, подсчет этот слишком приблизителен и могут быть большие колебания как в ту, так и другую сторону. Тем более, что рудные полосы имеют нарушения и могут иметь, как обедненные непромышленные участки, так и более обогащенные, или даже местное выклинивание, вследствие фациальных изменений.

Но, принимая во внимание, что поисками 1931 г. был обследован далеко не весь район распространения рудоносной свиты

на юге, имеющий протяжение около 50 километров, а также, что руда может, благодаря своему происхождению, конечно, распространяться на более значительную глубину, чем принятая для подсчета, можно ожидать увеличения запасов до порядка 100—200 миллионов тонн.

В 1933 году Данилович проследил западную полосу дальше на север и определил ее длину в 48 километров.

Средняя полоса вытянута дальше к югу всего на 19 километров, а восточную, проследив к северу, довел до 29 километров.

Данилович, подсчитав запас аналогичным с Витгефтом способом до глубины 100 метров, определил геологический запас в 160 млн. тонн, а до глубины 200 метров — в 300 миллионов тонн.

Как видно, работа Даниловича подтвердила предположения Витгефта, что лишний раз подчеркивает правильность взгляда на Хинганский железорудный район, как на район, обладающий промышленными запасами руды.

То же самое и для северного района, в 1931 году Витгефт подсчитал возможные геологические запасы в 300 млн. тонн, а в 1933 году Музылев определяет их в 416 млн. тонн.

Совершенно не исключено, конечно, вероятие обнаружить и на юге руду более высокого качества, аналогичную руде северных месторождений. Не надо забывать, что мощность рудных прослойков, от которых зависит качество руды, является только фациальной особенностью. Богатые же магнитные руды надо искать на контакте с гранитами, для чего необходимо применение магнитометрии.

В настоящее время в южном районе, если не считать беглой поверхностной разведки Белицкого на Поперечном месторождении, и небольших расчисток Пуртова на известных раньше месторождениях, разведано только одно Охринское, для которого по данным поверхностной разведки, произведенной в 1930 г. инж. Пуртовым, подсчитан запас железняка вместе с кремнистым сланцем до глубины ста метров на протяжении 4,5 километра по группе «В», т. е. промышленного характера 1 850 000 тонн и по группе «С», т. е. возможный, или вероятный запас, в количестве 24 640 000 тонн. Из этого запаса на долю железняка приходится около 20%, или 5-6 миллионов тонн.

Предварительное изучение Механобром обогатимости руды Охринского месторождения дало следующие результаты.

| | Обогащение мокрым процессом | Магнитное обогащение с обжигом | Магнитное обогащение без обжига |
|---|---|---|---|
| Содержание железа в концентр., процентах | 51.5—52,0 | 54—55 | 50,0 |
| Степень извлечения железа, в процентах | 78,0—80,0 | 85—86 | 78—83 |
| Выход концентратов, в процентах | 53—54 | 54—55 | 55—58 |

Наиболее удачным является магнитное обогащение обожженной руды, но этот способ более дорогой, чем другие.

Агломерация этой руды протекает удовлетворительно, дает достаточно прочный и пористый агломерат с содержанием серы около 0,07%.

Среднее содержание закисного железа, кремнезема, серы и фосфора в концентратах следующее:

| | Закисн. | $SiO_2$ | $Al_2O_3$ | $P_2O_5$ | |
|---|---|---|---|---|---|
| Концентрат, полученный магнитной сепарацией с предварительным восстановител. обжигом . . . | 15,40 | 21,41 | 2,59 | 0,29 | 0,41 |
| Концентрат, полученный мокрым процессом . . . . . . . . . | 0,32 | 25,27 | 1,58 | 0,34 | 0,35 |

Вообще, по заключению Механобра, от руды охринского типа, т. е. типичной для известных месторождений южного района, нельзя практически рассчитывать на получение концентратов с содержанием железа выше 53,5%, не считая повышения содержания железа за счет частичного восстановления окиси в закись при обжиге. Но такое содержание является уже промышленным.

Два полных анализа руды Охринского месторождения (гематита и кремнистого сланца) дают:

| | | |
|---|---|---|
| Окись кремния . . . . . . . | 42,96 | 40,95 |
| Окись железа . . . . . . . . | 34,02 | 36,29 |
| Окись алюминия . . . . . . | 20,03 | 16,58 |
| Окись марганца . . . . . . . | 0,33 | 0,05 |
| Окись титана . . . . . . . . | 0,15 | 0,16 |
| Окись кальция . . . . . . . . | 1,07 | 0,32 |
| Окись магния . . . . . . . . | 0,62 | 0,22 |
| Фосфор . . . . . . . . . . | 0,16 | 0,28 |
| Сера . . . . . . . . . . . | 0,13 | 0,10 |
| Потеря при прокал. . . . . . | 2,50 | 3,51 |

Нужно сказать, что эти пробы взяты инж. Пуртовым задиркой дна канавы без какого-либо отделения пустой породы, т. е. кремнистого сланца от железняка. Кусковая проба охринского гематита дала: железа 64,10%, фосфора 0,13 и серы 0,01.

Содержание железа, по данным старых анализов, в месторождениях южного района колеблется для кусковых проб гематита от 45 до 70% и для несортированной руды от 31 до 35%.

Что касается явившегося в настоящее время мнения, что типичная хинганская руда не обогащается, то нет оснований впадать в панику, потому что руда безусловно обогащается, т. е. отделяется от прослойков кремнистого сланца, как видно из приведенных данных Механобра, но полное обогащение, т. е. выделение чистого гематита очень сложно и дорого, и в условиях Европейской части Союза, где работаются более богатые руды такая руда не является рентабельной. Но получать из нее чугун все же, надо полагать, можно, как совершенно правильно счи-

тает проф. ДВ горного института И. Г. Жуков, только она потребует при плавке большего количества кокса и флюсов.

Кроме того, магнетитовые руды, расположенные близ железной дороги и прекрасно обогащающиеся, находятся в чрезвычайно экономически выгодных условиях и на значительное время смогут обеспечить работу заводу. При чем не исключена возможность находки новых магнетитовых месторождений, как в южном, так и в северном районе, за линией железной дороги.

Вообще же, конечно, главным вопросом рентабельности хинганских руд являются не запасы, в которых теперь уже не приходится сомневаться, а обогащение и способы плавки.

Южный район, тяготея к Амуру, является более обжитым, чем северный. В нем все же имеются, хотя и очень плохие, но колесные дороги и расположен ряд хуторов, не говоря о поселках Екатерино-никольском и Столбовом. В первом из них около 400 дворов, а во втором около 100. Хотя нужно сказать, что северная часть южного района так же не обжита и покрыта дикой тайгой, как и северный район, и так же лишена дорог.

Месторождения северного района в данном сборнике подробно описываются Ткаличем, поэтому в этой статье на их описании не стоит останавливаться.

Резюмируя все сказанное, видно, что Малый Хинган, находящийся в центре края, в сравнительной близости от Буреинского угленосного района, обладающий огромными запасами железных руд, расположенных близ линии Уссурийской ж. д., при чем возможно железорудные месторождения будут обнажены близ строящейся линии БАМа, имеет все предпосылки для того, чтобы служить сырьевой базой крупного металлургического комбината.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.

1. Анерт Э. Богатства недр Дальнего Востока. Изд. «Книжное дело», Хабаровск—Владивосток, 1928.

2. Анерт Э. Горно-геологические исследования вдоль восточной половины линии Амурской жел. дороги в 1895 г. (Геол. иссл. по линии Сиб. ж. д., вып. XXXI, 1910).

3. Анерт Э. Полезные ископаемые Маньчжурии. Изд. Об-ва изуч. Маньчжурского края. Харбин, 1928.

4. Аносов Н. Ущелье Хингана и формация рудных известняков в Амурском крае. (Горн. журнал, 1865, № 4).

5. Аносов Н. Железные руды в Амурском крае (Изд. Имп. Русск. геогр. об-ва, 1865, т. I).

6. Аварин В. Японский капитал в металлургической промышленности Маньчжурии. («За индустриализацию сов. Востока». Сборник 2).

7. Бацевич Л. Приамурская часть хребта М. Хингана и его восточных отрогов, 1904 г. (Геол. иссл. по линии Сиб. ж. д., 1896 г., вып. VIII).

8. Боголюбский Н. Описание золотых и горных промыслов Амурско-Приморского края. (Приложение к трудам комиссии для собирания и

разборки сведений о сиб. золотопромышленности. СПБ. 1897 г., т. II, ч. I, вып. 2).

9. Витгефт Б. В. Проблема черной металлургии на Дальнем Востоке и м.-хинганские руды, как ее сырьевая база (Сборник «За индустриализацию сов. Востока», 1922).

10. Витгефт Б. В. Железорудные месторождения Малого Хингана. (Сборник 3, 1933. «За индустриализацию сов. Востока»).

11. Елистратов В. Борьба за железо в Восточной Сибири (Вестник Всесоюзн. геол.-разв. объединения. VI—1931, №№ 11-12).

12. Иванов Д. Месторождения железных руд Дальнего Востока (Изд. об-за горн. инженеров, 1895, № 8).

13. Константов С. Геол. исследования вдоль восточной части линии Амурской жел. дор. Район М.-Хинган—Бурея (Труды Геол. ком., вып. 114, 1915).

14. Некрасов Н. и Шейнман Ю. Железо в Восточной Сибири (Сборник № 1, 1932. «За индустриализацию советского Востока»).

15. Полевой П. Япония как железный рынок Дальнего Востока. («Поверхность и недра», № 8, 1916).

16. Торгашев Б. Горная продукция и ресурсы Дальнего Востока. (Харбин, 1927).

17. Яворовский П. К. Геологические исследования на М. Хингане в 1902 г. (Геол. исслед. золотон. обл. Сиб. Амурско-приморск. района, вып. V, 1904).

18. Рукописные отчеты и заключения: Абдулаева, Витгефта, Белицкого, Даниловича, Жукова, Моисеева, Музылева, Никифорова, Павлова, Первого, Полевого, Пуртова, Рембашевского, Семенюка, Ткалича и Шкирбатова.

---

*Проф. И. Г. Жуков.*

# К ВОПРОСУ ОБОГАЩЕНИЯ ЖЕЛЕЗНЫХ РУД ДВК.

Заселение Дальневосточного края, укрепление его экономической мощи и обороноспособности, рост общего культурного уровня тесно связаны с вопросом создания в ДВК крупной тяжелой промышленности.

Успех развития в нашем крае мощных химических заводов, заводов черной и цветной металлургии, как в виде самостоятельных единиц, так и в форме крупных металлурго-химических комбинатов, в частности успех проблемы Хингано-буреинского комбината, в значительной степени будет зависеть от успешного разрешения вопроса обогащения полезных ископаемых, т. е. получения на месте добычи высококачественного, обогащенного ценными минералами и свободного от пустой породы ископаемого — будь то уголь для коксового производства, железная руда для доменного процесса или концентраты полиметаллической руды, содержащие свинец, цинк, серу и др. ценности.

Достаточно беглого обзора развития черной и цветной металлургии и химической промышленности нашего Союза на отрезке последних 5 лет, а также самого поверхностного изучения состояния тяжелой индустрии Америки, Англии и Германии за период с 1910 по 1934 год, чтобы на цифровом материале убедиться, насколько качество полезного ископаемого в жизни горно-металлургического или горно-химического предприятия часто является решающим фактором; а также насколько от качества минерального сырья зависит часто не только масштаб самого предприятия, но также и месторасположение завода, фабрики или целого комбината, перерабатывающего данное сырье на металл и химпродукты.

В отношении изученности вопроса обогащаемости минерального сырья, в частности железных руд, в ДВК на сегодняшний день мы располагаем следующими данными.

## 1. ОЛЬГИНСКИЕ МАГНИТНЫЕ ЖЕЛЕЗНЯКИ.

Месторождение д. Серафимовки, расположено в 20 км от бухты Ольги и в 25 км от бухты Владимира. По данным геолога Пуртова содержание железа в сырой руде около 40%. Запасы

руды позволяют пока ставить вопрос о заводе производительностью 150-200 тысяч тонн чугуна в год.

На основании предварительных исследований обогащаемости ольгинских магнитных железняков, произведенных в лаборатории обогащения полезных ископаемых Дальневосточного горного института, можно сказать, что обогащение этих руд не будет представлять большой сложности. Постепенным дроблением с последующей магнитной сепарацией возможно будет получить концентраты (обогащенную руду), содержащие в среднем 60-62% железа, при чем часть концентратов будет иметь крупность зерна выше 5 мм и не потребует в дальнейшем агломерации, т. е. окускования методом спекания.

Выход обогащенной руды (концентрата), при степени извлечения металла равной 90%, составляет 0,6 тонны от сырой руды. Высокий процент железа в концентрате обеспечивает рентабельность перевозок такового на значительное расстояние, что позволяет ставить выплавку чугуна на Сучане (место производства кокса) или в более удаленной точке, хотя бы на Малом Хингане.

Ориентировочный подсчет себестоимости тонны чугуна, выплавленного на Сучане из ольгинских руд, дает цифру порядка 68 рублей. Эта стоимость слагается из следующих элементов: добыча руды — 8 руб. на тонну; обогащение на месте добычи 2 р. 50 коп. на тонну, итого 10 р. 50 коп. на тонну сырой руды, что на тонну концентрата составит 10,50 : 0,6 = 17 р. 50 коп. Доставка к морю и погрузка на пароход в бухте Владимира или Ольги 1 р. 50 коп., при условии проведения узкой колеи и оборудования механической погрузки на пристани. Фрахт до Сучана (морем до бухты Находка 300 км и от Находки до Сучана 40 км по железной дороге, включая перевалку в Находке) — 5 руб. Итого стоимость концентрата франко-Сучан — 24 р. тонна. Принимая стоимость агломерации (окускования) равной — 2 руб. за тонну концентрата и принимая, что 50% концентрата не потребуют агломерации, так как будет крупнее 5 мм, получаем, что стоимость тонны концентрата и агромерата франко-колошник доменной печи в среднем будет 25 рублей. Для получения одной тонны чугуна потребуется 1 : 0,62 = 1,6 тонны концентрата-агромерата.

Таким образом стоимость чугуна будет слагаться:

| | |
|---|---|
| Концентрат-агломерат 1,6×25 | 40 руб. — к. |
| Известняк 0,5 т на тонну чугуна по 5 р. | 2 руб. 50 к. |
| Кокс 1,0 тонна на тонну чугуна по 18 р. | 18 руб. — к. |
| | 60 руб. 50 к. |
| Возврат (газ доменный и шлаки) | 2 руб. 50 к. |
| Итого стоимость сырья | 58 руб. — к. |
| Стоимость передела (рабоч. сила, энергия, вода и пр.) | 10 руб. — к. |
| А всего на тонну чугуна (в ценах 1927 г.) | 68 руб. — к. |

Если построить железную дорогу от Ольги до ст. Уссури (Усс. ж. д.) длиной 350 км, связать, таким образом, точки Ольга и Малый Хинган (1100 км), а также Ольга—Сучан (через ст. Уссури — 860 км) и возить концентрат из Ольги на Сучанский или Хинганский завод, то получается, что провоз концентрата до Хингана будет превышать стоимость доставки этого же концентрата на Сучан на 1 рубль по железной дороге и на 2 рубля морским путем, что в пересчете на тонну чугуна дает в пользу Сучана от 1 р. 60 к. до 3 р. 20 к. Учитывая же, что 60%, а то все 80% сучанского металла пойдут в район Хабаровска и Малого Хингана, а перевозка тонны металла составит 8-9 рублей, получим, что чугун, выплавленный на Сучане из ольгинских руд, будет стоить в Хабаровске на 2 рубля дороже чугуна, выплавленного из той же ольгинской руды (концентратов) на Хинганском заводе.

## 2. МАЛОХИНГАНСКИЕ ЖЕЛЕЗНЫЕ РУДЫ.

Красные железняки или так называемые железистые кварциты типа Кайланского (северное) и Охринского (южное) месторождений содержат в сырой (необогащенной) руде от 35 до 48% растворимого железа и от 22 до 45% кремнезема. В среднем можно принять содержание растворимого железа в сырой руде около 40% (кайланская) и кремнезема около 33%.

Руда слоистого строения, сложена из полос бедного и обогащенного гематитом кварца, отчего окраска этих полос варьирует от светло-красного до темно-вишневого цвета. Зерна кварцита и гематита чрезвычайно малы и настолько тонко срослись, что выделение гематита, например, из кайланской руды потребует измельчания данной руды минимум до 500 меш, т. е. до 0,02 мм.

Такое тонкое измельчание значительно осложняет процесс обогащения, увеличивая расходы по дроблению руды, а также и по другим операциям.

Предварительные исследования дробимости кайланской руды в лаборатории обогащения Дальневосточного горного института на дробилке Блека показали, что руда эта обладает значительной твердостью. Количество мелочи, получаемой при дроблении класса 60-50 мм до 10 мм, незначительно.

Кривые ситовых анализов дробленой руды имеют выпуклый характер. При нагревании кайланской кусковой руды в муфельной печи до температуры 600°, эта руда с треском распадается на мелкие листочки и пластинки. Повидимому, кайланская руда склонна к значительному пылеобразованию в процессе доменной плавки и будет давать очень много колошниковой пыли.

Указанные выше свойства кайланской руды, т. е. высокое

содержание кремнезема и склонность к растрескиванию и пылеобразованию при нагревании, делают ее малоценной для доменной плавки. Чрезвычайно же тонкое взаимное прорастание зерен кварца и гематита настолько затрудняет процесс обогащения, что обычные способы обогащения и даже флотация вряд ли смогут дать концентрат выше 54-55% железа при 20-22% кремнезема.

Хотя детальное исследование обогащаемости кайланской руды нами еще не закончено, все же, суммируя наши наблюдения и предварительные испытания, произведенные нами в лаборатории обогащения Дальневосточного горного института, можно уже теперь отметить, что скорее всего только химический способ обработки кайланской руды, несмотря на его дороговизну, может дать действительно хорошие результаты, и получаемая при этом способе почти химически чистая окись железа может быть подвергнута **прямому процессу восстановления** в металл.

Будущее хинганских руд типа кайланской, по нашему мнению — это электро-химическая их обработка в целях непосредственного получения высококачественного электролитного железа.

Близкие кайланской руде по своему характеру железисто-кремнистые сланцы южной части малохинганского месторождения — охринские — исследовались Институтом механической обработки в Ленинграде, куда в 1931 году Дальгеотрест доставил около 800 килограммов охринской руды. Наиболее положительные результаты дала магнитная сепарация с предварительным восстановительным обжигом. Магнитное обогащение обожженной руды. производилось на сепараторах барабанного типа в три стадии, при чем сепарировалась неклассифицированная смесь от 6 мм до 0.

Получавшийся промежуточный продукт (сростки магнетита с породой) последовательно измельчался до 2 мм, затем до 0,5 мм и также подвергался магнитной сепарации.

Необогащенная охринская руда содержала 35% железа и 44,9% кремнезема, а полученный из нее концентрат: 54,5% железа и 21,4% кремнезема. При степени извлечения железа 85% выход концентрата по весу сырой (необогащенной) руды был 55%.

Полученный, в результате спекания охринского концентрата, агломерат был довольно прочный и обладал пористостью в 36-45%. Содержание серы в агломерате было 0,06-0,08%.

Из всего вышесказанного о железистых кварцитах Малохинганского месторождения, можно сделать вывод, что получение чугуна и железа из южных руд, типа охринской, в случае применения сложных методов обогащения вполне возможно,

в особенности если полученные концентраты этих руд смешивать с малокремнеземистыми концентратами магнетитовых руд Ольгинского или вновь открытого Кимканского месторождений.

Трудность обогащения малохинганских железистых кварцитов была одной из главных причин, вызывавшей у многих холодок недоверия в реальность хинганской проблемы в части железной руды.

Сегодня это недоверие должно целиком отпасть.

Разведками 1933 года Дальгеотрестом обнаружены большие запасы магнетитвой руды Кимканского месторождения почти у самого полотна Уссурийской железной дороги. Руда содержит около 38% железа в форме магнитного железняка.

Величина зерен магнетита такова, что при измельчении названной руды до 70 меш, т. е. 0,2 мм, большинство зерен магнетита освобождается от породы. Профессором Жуковым И. Г. в лаборатории обогащения полезных ископаемых Дальневосточного горного института получен концентрат, содержащий 62-64% растворимого железа и 10-12% кремнезема.

При степени извлечения металла 90%, выход концентрата из тонны сырой руды составляет около 55%. Среднее содержание железа в хвостах (отбросах) — от 7 до 9%.

Кимканская руда состоит из магнетита, частью мелко, но густо вкрапленного в кварцевую породу, частью из прослоек пустой породы (серый кварцит) и магнетита. Отдельные куски чистого магнетита плиточной формы, толщиной до 5 мм, обладают удельным весом 4,55 и содержат 65,1% растворимого железа. Удельный вес наиболее чистых кусков породы — 2,7.

Необходимо оговориться, что кусков чистого магнетита, с таким высоким содержанием железа как 65%, сравнительно не много, в большинстве же магнетит пронизан или тонкими жилками породы или пропитан очень мелкими зернами кварца.

Для полного вскрытия кимканской руды ее необходимо измельчать до 70 меш, т. е. 0,2 мм, а иногда и до 200, т. е. 0,074 мм.

Однако такому тонкому измельчению будет подвергнута не вся руда, а только 50% таковой, ибо в процессе ступенчатого, производимого в несколько приемов, дробления часть более крупных зерен магнетита выделится. Кроме того, из общей массы руды будут удалены вновь образовавшиеся при дроблении бедные магнетитом куски породы.

Тщательный просмотр кусков классов —60+40 и +20 мм недробленых проб кимканской руды, а также предварительная сухая магнитная сепарация классов —60+40, +20, +10, +5 и +2 мм показали, что из большинства этих проб, до их дальнейшего измельчения, можно будет выделить от 10 до 15% бедной магнетитом породы, содержащей в среднем не более 12% железа. При измельчении же руды до 2-3 мм, не менее 10% чи-

стых зерен магнетита с содержанием около 60% железа могут быть выделены магнитной сепарацией, при чем количество пустой породы, подлежащей удалению в отвал, составит не менее 15% от первоначального веса руды. Таким образом, в процессе тонкого измельчения будет направлено от 60 до 70% первоначального веса руды.

При измельчении с 2 мм до 0,2 мм значительная часть зерен магнетита будет освобождена, и, следовательно, дальнейшему измельчению до 200 меш, т. е. 0,074 мм, будет подлежать не более 50% от первоначального веса сырой (необогащенной) руды.

Для составления детальной схемы обогащения кимканской руды и установления точного предела рентабельности ее измельчения потребуется провести опыты с более значительными количествами руды, т. е. пробами, вес которых измеряется не килограммами, а тоннами.

В данный же момент, на основании предварительных результатов исследования 20 проб кимканской руды весом от 1 килограмма до 27 кило, мы можем все же с уверенностью сказать, что, при указанных уже нами пределах измельчения, степень извлечения железа в 90% вполне реальна.

Из 20 проб кимканской магнетитовой руды, поступившей в разное время в лабораторию обогащения полезных ископаемых Дальневосточного горного института, 12 проб (от начальника разведочной партии Дальгеотреста т. Перваго), весом каждая около 1 кило, оказались уже раздробленными до 10 мм на месте их взятия, поэтому, а также вследствие малого веса каждой пробы, испытанию на дробимость нами не подвергались и были сразу же направлены для измельчения в шаровую мельницу.

По измельчении в шаровой мельнице до 30 меш, т. е. — 0,5 мм, в названных пробах было определено: количество растворимого железа, нерастворимый остаток (главным образом кремнезем) и сера. Кроме того произведены были: ситовой анализ и мокрое магнитное обогащение продукта шаровой мельницы.

Полученные результаты сведены в таблицу 11 (см. стр. 98-99).

Как видно из цифрового материала таблицы 11, кимканская руда обогащается методом мокрой магнитной сепарации довольно хорошо и дает высококачественный концентрат, который, после его агломерации, т. е. окускования спеканием, будет ценным сырьем для доменного процесса.

Положительные данные исследования первых 12 проб кимканской руды побудили НИС Дальневосточного горного института, совместно с Дальневосточным филиалом Академии наук, командировать на Малый Хинган аспиранта ДВГИ геолога Пащенко, который в середине ноября 1933 года доставил в нашу лабораторию 2 пробы кимканской магнетитовой руды, взятые

им просечкой из 3-й рудной полосы (разведочная линия № 11) (см. рис. 1).

Полученные пробы были разделены грохочением на классы: —60+40, +20, +10, +5 и —5 мм, а каждый класс, посредством сухой магнитной сепарации, был в свою очередь разделен на магнитную (богатую железом) и немагнитную (бедную) фракции.

В каждой пробе, для каждого класса и фракции были определены удельный вес и процент содержания растворимого железа.

С целью определения свойств дробимости кимканской руды, нами было произведено опытное дробление (на дробилке Блэка) классов крупностью от 60 мм до 10 мм, в два приема, сперва до —10 мм и затем во второй раз до —5 мм.

Ю. З. С. В.

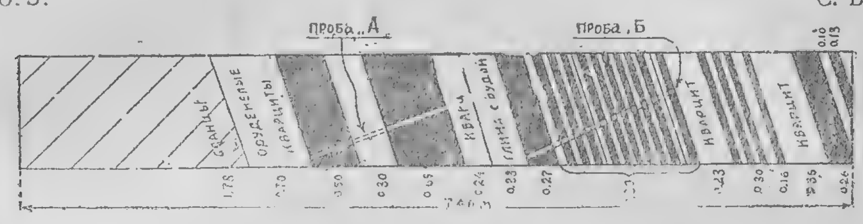



Рис. 1. План третьей рудной полосы по материалам Пащенко. Развед. линия № 11. Места взятия проб указаны пунктиром. Аз. пад. 350°—360° $t$ 73°—78° и до 90° мощн. Р полосы = 5,60 м.

Наконец, измельченные до —30 меш, т. е. до 0,5 мм, эти пробы были подвергнуты обогащению методом мокрой магнитной сепарации.

Аналогичному исследованию были подвергнуты и 6 проб кимканской руды, доставленные в нашу лабораторию в декабре 1933 года начальником Кимканской партии Тебеньковым. На рис. 2, 3 и 4 указано место взятия названных 6 проб.

Характеристика крупности (кусковатость) недробленых 8 проб кимканской руды приведена в таблице 12. Химический состав — в табл. 13.

Характеристика дробимости руды дана на рис. 5 и 6.

Характеристика дробимости проб кимканской руды (рис. 5 и 6) показывает, что при дроблении классов —60+40 мм до 10 мм и —20+10 мм до —5 мм количество образующейся мелочи незначительно. Кривые имеют выпуклый характер, и кимканскую руду следует отнести к разряду твердых руд. Содержание растворимого железа в отдельных классах, их удельный вес, количество магнитной и немагнитной части и распределение железа в таковых, для каждой пробы отдельно приведены нами в таблицах: 14, 15, 16, 17 и 18, а результаты опыта мо-

*Таблица 11.*

**Кимканская магнитная руда.**

*(от начальника партии тов. Первого).*

| №№ проб. | Линия | Разрез | Минералогический состав руды | Как измельчается | Ситовой анализ продукт. шаровой мельницы | | | | | | | Сумма окисей растворимого железа и алюминия, % | Нерастворимый остаток (кремнез.), % | Цвет нерастворимого до прокаливания | % растворимого железа | % железа, определен. силовл. | % серы |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 0,37 мм + 40 | 0,23 + 60 | 0,17 + 80 | 0,14 + 100 | 0,1 + 120 | 0,074 + 200 | 200 - | | | | | | |
| 17 | 10 | 18—20 | — — — | легко | 0,2 | 3,4 | 11,4 | 3,4 | 4,2 | 7,0 | 70,4 | 61,5 | 37,3 | Цвет остатка белый | 40,6 | 40,9 | 0,20 |
| 184 | 4 | 2 | Железн. сланец . . . | „ | 0,2 | 2,8 | 11,0 | 5,8 | 3,4 | 5,8 | 71,0 | 68,9 | 46,6 | белый | 46,6 | 46,8 | 0,10 |
| 198 | 4 | 2 | „ „ | „ | 0,2 | 4,6 | 14,4 | 6,6 | 3,2 | 7,8 | 63,2 | 57,9 | 42,0 | „ | 38,6 | 39,8 | 0,14 |
| 326 | 6 | 5 | — — — | трудно | 0,2 | 2,4 | 6,2 | 5,4 | 2,8 | 9,2 | 73,8 | 46,7 | 54,3 | „ | 31,7 | 31,9 | 0,12 |
| 351 | 6 | | Мягкий железный сланец . . . . . | легко | 0,2 | 1,8 | 6,2 | 3,8 | 2,2 | 8,6 | 77,2 | 71,4 | 31,4 | „ | 49,2 | 49,4 | 0,12 |
| 378 | 6 | 5 | Магнетитовый сланец? . | „ | 0,4 | 1,6 | 11,6 | 5,2 | 4,0 | 8,8 | 68,6 | 54,3 | 43,2 | „ | 36,8 | 36,9 | 0,13 |
| 513 | 6 | 12—14 | Переслоивш. магнетит с кремнистым сланцем . . . . . | трудно | 0,4 | 4,8 | 13,0 | 6,0 | 3,4 | 11,6 | 60,8 | 43,3 | 59,4 | „ | 30,1 | 30,6 | 0,12 |
| 511 | 7 | 11 | Магнетит . . . . . . . | Очень трудно | — | — | — | — | — | — | — | 67,4 | 31,9 | черный | 47,2 | 47,8 | 0,14 |
| 634 | 7 | 25а | „ | „ | 0,9 | 3,8 | 15,1 | 7,6 | 3.5 | 9,4 | 59,7 | 53,3 | 49,2 | „ | 36,6 | 39,3 | 0,16 |
| 662 | 8 | 12 | „ | „ | | | | | | | | 67,9 | 35,6 | „ | 45,7 | 46,8 | 0,14 |
| 667 | 8 | 12 | „ | „ | — | — | — | — | — | — | — | 67,9 | 34,9 | „ | 46,8 | 48,0 | 0,12 |
| 567 | 9 | 12 | „ | трудно | 0,2 | 3,2 | 10,2 | 5,2 | 2,4 | 10,2 | 67,4 | 55,7 | 46,5 | серый | 38,1 | 43,3 | 0,12 |

Произведенные опыты мокрого магнитного обогащения настоящих проб дали следующие результаты (в процентах):

Выход магнитного концентрата от веса руды . . . . . . 52—66

Содержание растворимого железа в концентрате . . . 60—65

Степень извлечения железа . . . . . . . . . . . . . 84—94

Содержание железа в хвостах . . . . . . . . . . . . 6—12

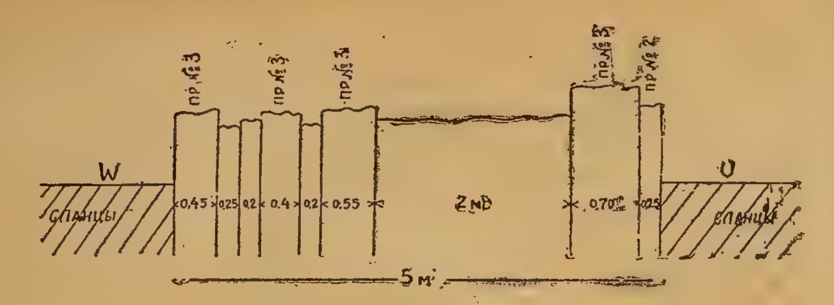



Рис. 2. Вторая рудная полоса (восточное крыло антикл.). Развед. линия № 11, тч. № 195.

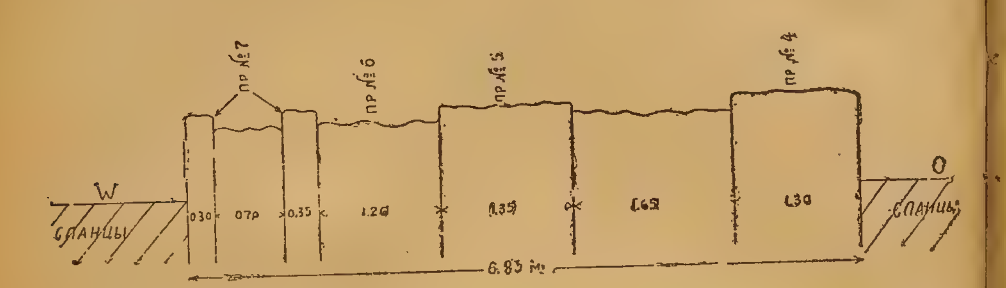
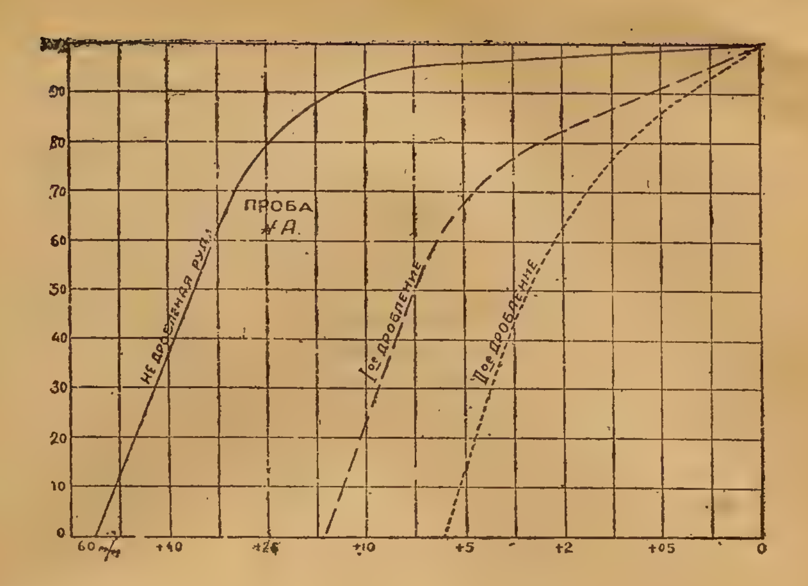



Рис. 3. Вторая рудная полоса (западн. крыло антикл.). Развед. линия № 11, тч. № 196.

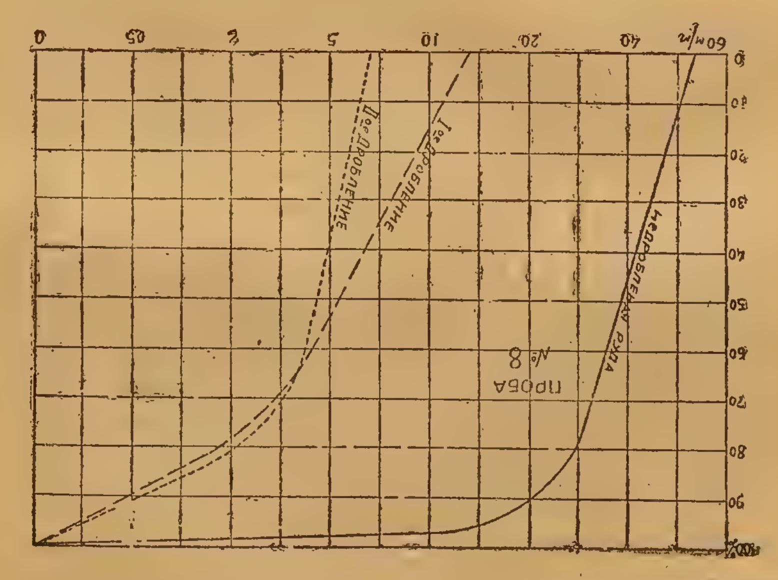



Рис. 4. Вторая рудная полоса. Развед. линия № 13 тч. № 244. Проба № 8.



90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
60 m/m
+40
+25
+10
+5
+2
+05
0
Не дробленая руда
ПРОБА
#А.
I ое дробление
II ое дробление


Рис. 5.



ПРОБА
№ 8
Недробленая руда
I ое дробление
II ое дробление


Рис. 6.

крого магнитного обогащения, измельченной до 30 меш, т. е. 0,5 мм, кимканской руды сведены в таблице 19 (см. стр. 108).

*Таблица 12.*

**Характеристика крупности проб кимканской магнитной руды.**

| Крупность, в мм | Выход класса, в процентах | | | | | | | | Среднее арифметическое |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Проба от Тебенькова | | | | | | Проба от Пащенко | | |
| | № 2 | № 4 | № 5 | № 6 | № 7 | № 8 | А | Б | |
| 60+40 | 39,0 | 64,6 | 48,4 | 7,0 | 40,3 | 42,2 | 29,0 | 35,5 | 38,2 |
| +20 | 50,4 | 34,6 | 36,2 | 72,0 | 52,0 | 49,8 | 47,6 | 48,4 | 48,9 |
| +10 | 6,5 | 0,8 | 12,4 | 17,2 | 6,9 | 5,2 | 15,4 | 13,1 | 9,7 |
| −10 | 4,1 | — | 3,0 | 3,8 | 0,8 | 2,8 | 8,0 | 3,0 | 3,2 |
| Итого | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| Вес пробы, в кг. | 2,46 | 2,50 | 5,53 | 3,01 | 6,08 | 23,05 | 27,94 | 11,62 | — |
| % растворимого железа | 26,4 | 39,9 | 44,4 | 45,3 | 32,2 | 41,1 | 41,6 | 39,9 | — |
| Удельный вес | 3,26 | 3,60 | 3,76 | 3,80 | 3,38 | 3,66 | 3,70 | 3,62 | — |

*Таблица 13.*

**Химический состав кимканской руды.**

| | Проба 8 от Тебенькова | Пробы от Пащенко | |
|---|---|---|---|
| | | А | Б |
| Растворимого железа | 41,08 | 41,54 | 39,90 |
| Суммарное железо | 42,10 | 42,90 | 41,10 |
| Магнетита | 56,8 | 57,4 | 55,3 |
| Нерастворимого железа (считая на закись) | 1,26 | 1,8 | 1,6 |
| Глинозема | 2,10 | 2,26 | 2,18 |
| Окиси кальция | 1,98 | 0,78 | 1,56 |
| Кремнезема | 37,70 | 36,90 | 38,80 |
| Серы | 0,12 | 0,14 | 0,11 |
| Пятиокиси фосфора | 0,85 | 0,63 | 0,75 |

*Таблица 14.*

**Проба № 2 Тебенькова.**

| Классы в мм. | Неразделенная руда | | | | | Магнитная фракция | | | | | Немагнитная фракция | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Вес, г | % выхода от руды | Удельный вес | % железа | % | Вес | % выхода от руды | Удельный вес | % железа | % | Вес | % выхода от руды | Удельный вес | % железа | % |
| — 60 + 40 | 957 | 39,0 | 3,07 | 21,2 | — | 727 | 29,6 | 3,16 | 23,9 | — | 230 | 9,4 | 2,88 | 12,6 | — |
| + 20 | 1.239 | 50,4 | 3,26 | 28,6 | — | 11,57 | 47,1 | 3,30 | 29,9 | — | 82 | 3,3 | 2,78 | 9,1 | — |
| + 10 | 159 | 6,5 | 3,37 | 33,5 | — | 139 | 5,7 | 3,46 | 37,1 | — | 20 | 0,8 | 2,76 | 9,0 | — |
| — 10 | 90 | 4,1 | 3,54 | 38,4 | — | 58 | 2,4 | 3,63 | 43,2 | — | 42* | 1,7 | 2,96 | 22,1 | — |
| Итого . . . | 2.455 | 100 | 3,26 | 26,35 | — | 20,81 | 84,8 | 3,30 | 28,8 | — | 374 | 15,2 | 2,86 | 12,7 | — |
| Распределение железа (растворимого) . . | 646,9 | 100 | — | — | — | 599,3 | 92,7 | — | — | — | 47,6 | 7,3 | — | — | — |

Примечание: В колонке „неразделенная руда" удельный вес и % железа получены путем пересчетов результатов исследования, помещенных в колонках для „магнитной" и „немагнитной" фракций.

* Главная масса этого класса—красновато-бурая глина, в которой вместе с породой заключены и мелкие зерна магнетита.

*Таблица 15.*

**Проба № 4 от Тебенькова.**

| Классы, в мм | Неразделенная руда | | | | Магнитная фракция | | | | Слабо магнитная фракция | | | | Немагнитная фракция | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Выход | % выхода | Удельный вес | % железа | Выход | % от руды | Удельный вес | % железа | Выход | % от руды | Удельный вес | % железа | Выход | % от руды | Удельный вес | % железа |
| —60+40 | 1,611 | 64,6 | 3,68 | 41,7 | 1109 | 44.5 | 3,86 | 46,7 | 502 | 20,1 | 3.32 | 31,1 | — | — | — | — |
| +20 | 865 | 34,6 | 3,52 | 37,0 | 500 | 20,0 | 3,72 | 43,1 | 277 | 11,1 | 3,26 | 28,6 | 88 | 3,5 | 2,85 | 21,8 |
| +10 | 20 | 0,8 | 3,70 | 43,1 | 20 | 0,8 | 3,70 | 43,1 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| —10 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Итого . . . . | 2,496 | 100 | 3,60 | 39.9 | 1629 | 65,3 | 3,82 | 45,6 | 779 | 31,2 | 3,30 | 30,2 | 88 | 3,5 | 2,85 | 21,8 |
| Распределение растворимого железа . . . . | 998,2 | 100 | — | — | 745 | 74,6 | — | — | 234 | 23,8 | — | — | 192 | 1,9 | — | — |

*Таблица 16.*

**Проба № 6 от Тебенькова.**

| Классы, в мм | Неразделенная руда | | | | | Магнитная фракция | | | | | Немагнитная фракция | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Вес | % выхода | Удельный вес | % железа | | Вес | % от руды | Удельный вес | % железа | | Вес | % от руды | Удельный вес | % железа |
| —60+40 | 214 | 7,0 | 4,20 | 55.4 | — | 214 | 7,0 | 4,20 | 55,4 | — | — | — | — | — |
| +20 | 2167 | 72,0 | 3,72 | 43,7 | — | 1,844 | 61,3 | 3,91 | 48,8 | — | 323 | 210,7 | 2,91 | 14,5 |
| +10 | 517 | 12,2 | 3,98 | 48,5 | — | 472 | 15,7 | 4,04 | 51,6 | — | 45 | 1,5 | 2,81 | 13,3 |
| —10 | 114 | 3,8 | 3,68 | 44,5 | — | 92 | 3,1 | 4,06 | 51,9 | — | 22 | 0,7 | 2,84 | 13,6 |
| Итого . . | 3012 | 100 | 3,80 | 45,3 | — | 2622 | 87,1 | 3,96 | 49,9 | — | 390 | 12,9 | 2,87 | 13,8 |
| Распределение железа | 1364,4 | 100 | — | — | — | 1,311 | 96,1 | — | — | — | 53,4 | 3,9 | — | — |

Примечание: Класс +20 был дополнительно разделен на сильно магнитную и слабо магнитную части.

1. Магнитная — выход от руды 42%
класс + 20 удельный вес 4,48
содержание железа 57,2%

2 Слабо магнитная—выход от руды . . . 20%
удельный вес . . . . . . . . . . . 3,31%
класс+20 содержание железа . . . . 31,8%

*Таблица 17.*

**Проба № 7 от Тебенькова**

| Классы в м/м | Неразделенная руда | | | | Магнитная фракция | | | | Немагнитная фракция | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Вес выхода | Процент выхода от руды | Удельный вес | Процент железа | Вес выхода | Процент выхода от руды | Удельн. вес | Процент железа | Вес выхода | Процент выхода от руды | Удельн. вес | Процент железа |
| —60+40 | 2450 | 40,3 | 3,30 | 28,4 | 2085 | 34,3 | 3,38 | 31,3 | 365 | 6,0 | 2,88 | 11,2 |
| +20 | 3160 | 52,0 | 3,44 | 35,6 | 2778 | 45,7 | 3,54 | 38,7 | 382 | 6,3 | 2,83 | 9,1 |
| +10 | 420 | 6,9 | 3,39 | 31,9 | 388 | 6,4 | 3,45 | 31,6 | 32 | 0,5 | 2,77 | 6,5 |
| + 5 | 30 | 0,8 | 3,56 | 37,7 | 26 | 0,7 | 3,65 | 42,4 | 4 | 0,1 | 2,75 | 5,5 |
| — 5 | 20 | | | | 15 | | | | | | | |
| | 6.080 | 100 | 3,38 | 32,2 | 5292 | 87,1 | 3,46 | 35,5 | 788 | 12,9 | 2,85 | 10,0 |
| Распределение растворимого железа | 1.958,8 | 100 | — | — | 1880,0 | 95,5 | — | — | 78,8 | 4,5 | — | — |

*Таблица 18*

**Проба № 8 от Тебенькова**

| Классы в м/м | Неразделенная руда | | | | Магнитная фракция | | | | Слабомагнитная фракция | | | | Немагнитная фракция | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Весовой выход | Процент выхода | Удельный вес | Процент железа | Весовой выход | Процент выхода от руды | Удельный вес | Процент железа | Весовой выход | Процент выхода от руды | Удельный вес | Процент железа | Весовой выход | Процент выхода от руды | Удельный вес | Процент железа |
| —60+40 | 9 720 | 42,2 | 3,72 | 43,5 | 9 720 | 42,2 | 3,72 | 43,5 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| +20 | 11 500 | 49,8 | 3,56 | 39,3 | 4 820 | 21,0 | 3,82 | 45,5 | 5950 | 25,7 | 3,49 | 37,8 | 730 | 3,1 | 2,82 | 9,8 |
| +10 | 1 200 | 5,2 | 3,62 | 40,4 | 1 110 | 4,8 | 3,67 | 43,1 | — | — | — | — | 90 | 0,4 | 2,79 | 7,7 |
| + 5 | 200 | 0,9 | 3,63 | 40,7 | 163 | 0,7 | 3,36 | 47,5 | — | — | — | — | 37 | 0,2 | 2,80 | 11,4 |
| + 2 | 120 | 0,5 | 3,50 | 38,0 | 85 | 0,3 | 3,86 | 47,6 | — | — | — | — | 35 | 0,2 | 2,90 | 16,7 |
| + 0,5 | 120 | 0,5 | 3,38 | 33,1 | 42 | 0,2 | 3,94 | 48,8 | — | — | — | — | 78 | 0,3 | 2,93 | 24,6[1] |
| — 0,5 | 200 | 0,9 | 3,45 | 36,5 | 90 | 0,4 | 4,16 | 51,8 | — | — | — | — | 110 | 0,5 | 2,93 | 23,7[1] |
| | 23 060 | 100 | 3,66 | 41,1 | 16 030 | 69,6 | 3,78 | 44,3 | 5950 | 25,7 | 3,49 | 37,8 | 1080 | 4,7 | 2,84 | 12,4 |
| Распределение железа | 9 477,6 | 100 | — | — | 7 094,9 | 75,0 | — | — | 2249,9 | 23,6 | — | — | 1338 | 1,4 | — | |

[1] Высокий процент железа за счет немагнитной огатой бжелезом красной глины.

*Таблица 19.*

**Результаты опыта обогащения мокрой магнитной сепарацией пробы № 8, измельченной до —30 меш (0,5 мм) в шаровой мельнице без предварительного выделения из крупных классов чистых зерен магнетита и породы.**

| | Концентрат | | | Хвосты и потери | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Процент. выхода от руды | Процент. содержание железа | Процент. извлечение железа | Процент. выход от руды | Процент. содержание железа | Процент. извлечение железа |
| Класс —30+70 (—0,5 мм+0,2 мм) | 15,0 | 49,9 | 18,3 | 4,0 | 8,5 | 0,8 |
| Класс +200 (+0,074 мм) . . . | 9,6 | 46,5 | 10,8 | 3,9 | 6,5 | 0,6 |
| Класс —200 до 0 . . | 41,2 | 65,8 | 65,9 | 26,3 | 5,4 | 3,5 |
| Итого по отношению к исходной руде N —30 до 0 . . . . | 65,8 | 59,4 | 95,0 | 34,2 | 5,9 | 5,0 |

Содержание растворимого железа в исходной руде было 41,1%.

После измельчения сростков, классов +70 и +200 до — 200, около 85% заключенного в них железа извлекается повторной магнитной сепарацией. Таким образом, степень извлечения железа равняется 90—91%.

Из приведенного в данной таблице материала не следует делать вывода, что для получения концентрата в 65-66% железа и извлечении в 90% необходимо всю руду измельчать до —200 меш. В нашем случае не было произведено предварительное извлечение чистых зерен магнетита и породы из классов +5 мм, +2 и +0,5 мм, полученных при первоначальном дроблении руды, и, следовательно, названные зерна были нами нерационально переизмельчены.

С целью более полного изучения свойств обогащаемости кимканской руды, во всех 8 пробах класса +40 мм, почти для каждого куска отдельно, нами было произведено определение его удельного веса и процент содержания растворимого железа.

В классах +20 мм аналогичное определение производилось нами только для наиболее характерных кусков.

Полученные, в результате произведенной работы, данные, а также материал, помещенный в таблицах 13, 14, 15, 16, 17 и 18 послужили основанием для построения диаграммы, выражающей зависимость между удельным весом данного куска или це-

лой пробой кимканской руды и наличием в них весового количества железа (магнетита), выраженного в весовых процентах.

Определив удельный вес любого куска или целой пробы (методом вытеснения воды в стеклянном градуированном цилиндре), находим по диаграмме для данного удельного веса процент содержания железа. Например: если удельный вес найден 4,0 то процент содержания железа = 50,4% (см. диаграмму-рис. 7).

Максимальное расхождение между процентом железа, найденным по данному удельному весу, и процентом растворимого железа, определенным химическим анализом, по нашим наблюдениям не превышает 2%.

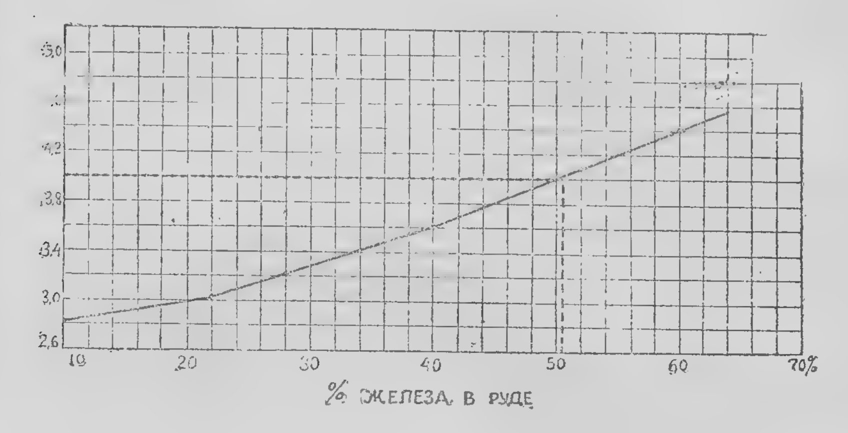



Рис. 7. Отношение содержания растворимого железа в кимканской руде к ее удельному весу.

Для условий полевого опробования железной руды точность вполне достаточная. Имея в своем распоряжении технические весы, с точностью взвешивания до 0,1 грамма, затем градуированные стеклянные цилиндры, в 2 литра, 500 куб. сантиметров и 50 куб. см, геолог в походной палатке может производить подсчет процента железа в изучаемом им рудном теле или жиле, проверяя лишь каждое 10-е или 20-е определение химическим анализом.

Основываясь на результатах лабораторного исследования 20 проб кимканской магнетитовой руды и дополнительных наших опытах и наблюдениях над образцами этой руды, можно сделать следующие предварительные выводы:

1. Кимканская руда обладает значительной твердостью и при дроблении дает сравнительно небольшое количество мелочи.

2. При последовательном, ступенчатом, дроблении и измель-

чении кимканской руды не менее 10% породы, содержащей 8-12% железа, может быть удалено магнитной сепарацией из средних классов (крупность 20-10 мм). Дробить эту породу вместе с рудой нецелесообразно.

3. При дальнейшем измельчении руды от 10 мм до 2 или 1 мм количество выделяемой породы возрастает до 20-25% от веса данного класса.

4. В процессе стадиального (ступенчатого) дробления кимканской руды до 2 мм, около 10% (по весу сырой руды) чистых зерен магнетита с содержанием свыше 60% железа может быть выделено магнитной сепарацией.

5. При обогащении мокрой магнитной сепарацией материала, прошедшего полностью сито 30 меш, т. е. 0,5 мм, концентрат в среднем содержит 58,5—60,0% железа.

При чем, в классах +70 и +200 данного концентрата, наблюдается значительное количество сростков породы с магнетитом, и содержание растворимого железа в этих классах падает до 50% и даже 45%.

После измельчения сростков, указанных классов до —200 меш и выделения пустой породы повторной мокрой магнитной сепарацией, содержание железа в концентрате возрастает до 64-65%.

6. При измельчении всей руды до —70 меш, т. е. до 0,2 мм, получаются концентраты с содержанием 60-63% железа и 10-12% нерастворимого (главным образом кремнезема).

7. При измельчении всей руды до —200 меш, т. е. до 0,074 мм, получаются концентраты, содержащие 64-66% железа (90-91% магнетита) и 5-6% кремнезема.

8. Степень извлечения железа в концентрате колеблется от 85 до 93% (в среднем 90%). Хвосты (порода) содержат от 6 до 12% железа.

9. Выход концентрата колеблется от 58% до 54% по весу сырой (необогащенной) руды.

10. После агломерации (окускования спеканием) кимканский концентрат даст первоклассное сырье для доменного процесса.

Схема обогащения кимканской магнетитовой руды мыслится приблизительно в следующем виде (см. рис. 8).

Двухступенчатое дробление сырой руды, сперва до класса 40-50 мм, затем до 10 мм или 5 мм, и отборка посредством барабанных кобберов магнитной части руды. Это предварительное обогащение желательно производить на самом руднике, дабы избежать перевозки 10-15% пустой породы, могущей быть использованной в самом руднике как закладочный материал.

При суточной производительности рудников до 3000 тонн сырой руды, такой породы будет получено от 300 до 400 тонн в сутки.

Частично обогащенная на руднике руда, с крупностью зерен от 10 мм и менее, направляется в бункера обогатительной фабрики.

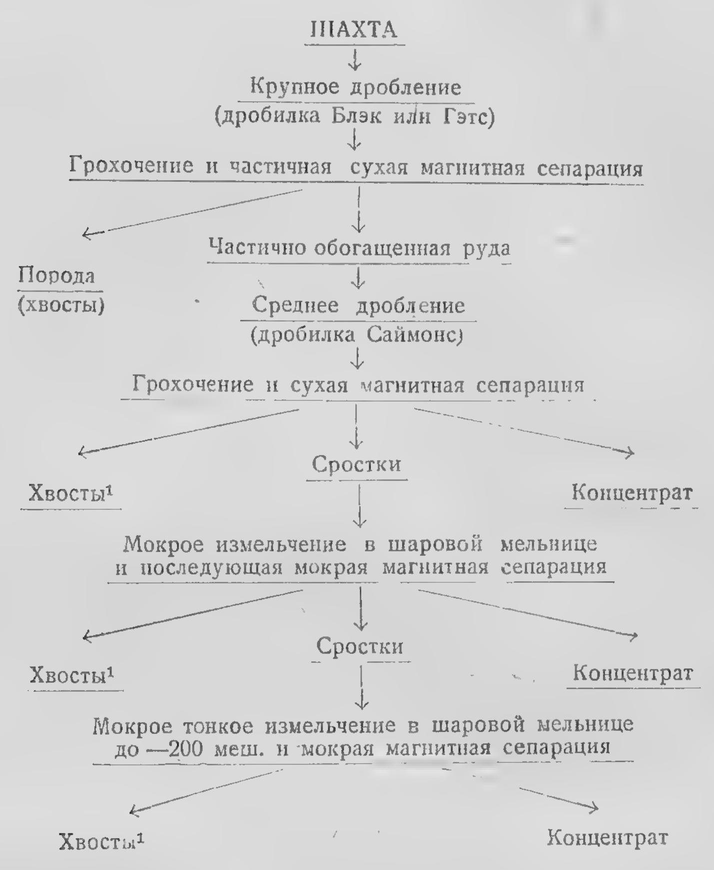



Рис. 8. Схема обогащения кимканской магнетитовой руды М. Хингана.

Из бункера, пройдя контрольные весы, руда поступает на шаровые мельницы и измельчается до —70 мм. Продукт шаровых мельниц подвергается мокрой магнитной сепарации в логоушерах. Для улучшения условий работы мельниц и во избежание переизмельчения зерен чистого магнетита целесообразно будет производить измельчение на мельницах также в два приема, например, с 10 мм до 1 мм и с 1 мм до 0,2 мм или даже до 0,074 мм после первого измельчения, следует произвести магнитную мо-

[1] Хвосты, содержащие немагнитный железный блеск подлежат дальнейшей обработке на столах Вильфли.

крую сепарацию, дабы, для дальнейшего тонкого измельчения, т. е. до 0,2 мм, во вторую мельницу поступало бы возможно меньше пустой породы и зерен свободного, чистого магнетита. Конечный продукт, т. е. концентрат, предполагается получать с содержанием 62-63% железа и 9-10% кремнезема. Выход концентрата по весу сырой руды принимаем = 55%, а степень извлечения металла = 90%.

## ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ФАБРИКИ И ОРИЕНТИРОВОЧНАЯ СЕБЕСТОИМОСТЬ ОБОГАЩЕНИЯ КИМКАНСКОЙ МАГНИТНОЙ РУДЫ.

Производительность первой очереди Малохинганского металлургического завода намечается в 300 000 тонн чугуна в год. Для выплавки такого количества металла, доменному цеху завода потребуется около 500 000 тонн 60-62-процентного концентрата (агломерированного). Исходя из среднего содержания железа в кимканской руде 38-40%, при выходе концентрата в 50%, необходимо будет добывать в год около 900 000 тонн сырой руды. Следовательно производительность обогатительной фабрики, учитывая возможность снижения содержания железа в руде и возможность понижения процента извлечения металла в концентрате, должна быть запроектирована не менее 3000 тонн в сутки.

Приблизительный расход электроэнергии для полного обогащения кимканской руды, учитывая необходимость измельчения 50% таковой до — 200 меш, т. е. 0,074 мм, принимается нами в 15 квт-часов на тонну руды. Таким образом, в сутки потребуется 45 000 квт-часов. Мощность силовой установки для обогатительной фабрики должна быть не менее 2000 квт.

Число рабочих, занятых на фабрике, не считая хозяйственно-вспомогательных цехов, намечается в 90 человек, исходя из расчета, что количество переработанной фабрикой руды на 1 человека в час будет около 5 тонн, а за 7-часовую смену 35 тонн.

Количество воды, необходимое обогатительной фабрике, принимается нами ориентировочно в 5 кубометров на тонну руды. Из них 75% воды будет возвращено в процесс обратно посредством водоосветлительных установок (оборотная вода); таким образом, фактическая потребность фабрики в свежей воде будет около 200 кубометров в час.

Ориентировочная стоимость обогатительной фабрики, включая полное ее оборудование, принимается, из расчета 6 рублей на тонну годовой производительности: 900 000 × 6 = 5 400 000 рублей.

Стоимость обогащения, при условной стоимости квт-часа

не дороже 4 копеек, приблизительно будет слагаться из следующих элементов:

| | | |
|---|---|---|
| 1. Электроэнергия | 60 | копеек на тонну руды |
| 2. Зарплата и начисления | 50 | „ „ „ „ |
| 3. Материалы (смазочные, шары и пр.) | 60 | „ „ „ „ |
| 4. Ремонтные расходы | 30 | „ „ „ „ |
| 5. Накладные расходы | 30 | „ „ „ „ |
| 6. Амортизация | 50 | „ „ „ „ |
| Итого | 3,00 | |

Полученный на обогатительной фабрике концентрат, содержащий около 8-10% влаги, будет передаваться агломерационному цеху металлургического завода для окускования. Если же завод будет расположен не на Кимканском месторождении, а в другом, значительно удаленном, месте, то необходима постройка агломерационного цеха, при обогатительной фабрике. Этот вопрос разрешится с выбором места для металлургического завода. Производительность агломерационного цеха должна быть не менее 500 000 тонн концентрата в год, т. к. кимканский концентрат потребует 100% окускования.

Ориентировочный подсчет себестоимости тонны чугуна, выплавленного из кимканских концентратов на заводе, расположенном в районе этого месторождения, дает цифру порядка 66 рублей за тонну (по расценкам 1927 года).

Это стоимость складывается из следующих компонентов:

| | |
|---|---|
| Добыча руды | 8 рублей тонна сырой руды |
| Обогащение | 3 руб. на тонну сырой руды |
| Итого | 11 рублей |

При выходе концентрата 55%, стоимость тонны его будет 11 : 0,55 = 20 рублей. Агломерация концентрата — 2 р. 50 коп. за тонну. Таким образом, тонна агломерата франко-доменная печь будет 22 р. 50 коп. На одну тонну чугуна потребуется 1,6 тонны агломерата, 0,5 тонны известняка и 1 тонна кокса. Таким образом, расходы на получение тонны чугуна составят:

| | | |
|---|---|---|
| Агломерат | 1,6×22,50 | 36,00 |
| Известняк | 0,5×5,00 | 2,50 |
| Кокс | 1×20,00 | 20,00 |
| | Итого | 58,50 |
| Возвраты производства (избыток домен, газа, шлак) | | 2,50 |
| | | 56,00 |
| Стоимость передела (зарплата, вода, дутье и пр.) | | 10,00 |
| | Итого на тонну чугуна | 66,00 |

Магнитогорский чугун, считая провоз до ДВК 60 руб., обойдется 105 руб. тонна.

Таким образом сегодня мы имеем возможность с уверенностью подтвердить, что проблема Хингано-буреинского комбина-

та, в части качества железной руды, разрешима в положительном смысле.

Количественная сторона также не должна вызывать больших опасений, так как если бы кимканской руды оказалось недостаточно для завода с производительностью в третьей пятилетке 600 000 тонн чугуна в год, то из руд Охринского месторождения (исследованных Механобром), как уже выше говорилось, возможно получить концентрат с 55% железа и 20-22% кремнезема.

Одновременно, повысив качество кимканского концентрата, за счет дополнительной мокрой магнитной перечистки, до 65% железа и 6% кремнезема, из названных концентратов можно составить смесь в пропорции 40% охринского и 60% кимканского, в результате чего будет получен концентрат, содержащий 60% железа и 12% кремнезема, т. е. вполне пригодное для домны сырье (конечно, после агломерации). Таким образом, запасы кимканской руды будут как бы удвоены. Кроме того, не исключена возможность подкрепления Малохинганского завода за счет ольгинских магнетитовых концентратов, переброска которых в район Хингана в будущем будет вполне возможна или морем и затем по Амуру или же по выстроенной к тому времени ветке Ольга — ст. Уссури и дальше по Уссурийской железной дороге.

Каждая тонна ольгинского концентрата, доведенного до чистоты в 65-66% железа и 5-6% кремнезема, дает возможность использовать одну тонну охринского концентрата посредством составления смеси аналогично вышеприведенному примеру комбинации кимканского концентрата с охринским. Необходимо отметить, что, кроме кимканской магнитной руды, в районе Малого Хингана найдены также выходы богатых железом и бедных кремнеземом гематитов с содержанием до 64% железа и 5-6% кремнезема (р. Кабала, образцы руды доставлены в нашу лабораторию геологом Семенюком).

Также большого внимания заслуживают еще и железослюдковые сланцы Малого Хингана, запасы которых по данным начальника Кимканской партии Тебенькова весьма значительны.

Доставленные в нашу лабораторию т. Тебеньковым образцы этих сланцев содержали (в процентах):

| | Железо | Кремнезем и нерастворим. |
|---|---|---|
| 1. Мягкий слюдковый сланец . . . . | 49,72 | 28,88 |
| 2. Твердый слюдковый сланец . . . | 56,86 | 18,04 |

В обоих образцах обнаружено присутствие марганца.

Сланцы эти состоят из железного блеска (железной слюдки) и небольшого количества магнетита, очень тонко переслоенных породой (актинолитовый сланец), толщина слоев которой варьирует от 0,1 до 3 мм.

В виду незначительного веса доставленных нам образцов же-

лезослюдкового сланца (вес каждого из них был не более 50 граммов), таковые исследованию на обогащаемость не подвергались, однако при отделении слоя пустой породы толщиной в 2 мм от мягкой железной слюдки (проба № 1) содержание железа в таковой повысилось до 60,3%, а выделенные кусочки породы (актинолитовый сланец) содержали 90,38% нерастворимого.

Применяя восстановительный обжиг с последующим дроблением и мокрой магнитной сепарацией, возможно будет получить из железослюдкового сланца концентрат, содержащий 60-62% железа. На железослюдковый сланец Малого Хингана необходимо обратить серьезное внимание как в отношении изучения его запасов, так и вопроса его обогащения.

Наконец, в Шмаковском районе, Приморской области, геологом Дубейко открыто целое месторождение богатых железом сланцев, содержащих более 60% железа.

Анализ доставленных в декабре 1933 года в нашу лабораторию образцов этих железных руд, произведенный химиком Д. Л. Шендерович, дал следующие результаты (в процентах):

| | Железа | Нерастворим. (кремнезем) |
|---|---|---|
| 1. Образец с г. Дубовой, р. Кабарга . . . . . . | 66,6 | 6,14 |
| 2. Образец с Таловской сопки, д. Орловка . . . | 61,3 | 15,98 |

Если запасы шмаковской руды окажутся промышленными, то вопрос использования этой руды вполне реален, т. к. доставка ее на Малохинганский завод вполне возможна или по Уссурийской ж. д. или водой по Уссури и Амуру.

Таким образом еще раз приходится отметить, что вопрос о железной руде для Хингано-буреинского комбината следует признать разрешенным.

Вопрос, где целесообразнее расположить заводы Хингано-буреинского комбината, требует специальной и большой проработки и должен быть всесторонне освещен рядом специальных исследований технического и экономического характера.

При всех расчетах однако не следует упускать из виду, что:

1. В недалеком будущем Амур, Зея, Бурея и Уссури, вооруженные хорошо оборудованным транспортом, должны стать мощной артерией грузовых потоков с навигационным периодом не менее 5 месяцев в году.

2. Для Хингано-буреинского комбината нужно много воды и много дешевой электроэнергии, а также огнеупорного сырья и флюса.

3. Заводы комбината: цинковый-электролитный, сернокислотный, аммиачный, алюминиевый, мышьяковый и др. предполагалось иметь в одном комплексе и по возможности территориально в одной точке (см. доклад проф. Жукова на кон-

ференции по хингано-буреинской проблеме при Всесоюзной Академии наук в январе 1933 г.).

4. Для цинкового и алюминиевого заводов нужна энергия не дороже 1 коп. за киловатт-час. Сернокислотный завод, базируемый на сере цинковых концентратов цинкового завода, связан местоположением с последним. Алюминиевый завод является потребителем дешевой серной кислоты и аммиака. Отбросы цинкового завода и привозные концентраты, содержащие мышьяк, позволят организацию цеха мышьяковых препаратов при электролитном цинковом заводе.

В заключение следует отметить, что создание в крае сети обогатительных фабрик на местах добычи минерального сырья позволит превратить низкосортные руды и угли в ценные, легко перевозимые на большие расстояния концентраты и значительно облегчит правильное размещение металлургических и химических заводов на обширной территории Дальнего Востока. Вопросу обогащения полезных ископаемых ДВ края должно быть уделено сугубое внимание.

*Н. В. Овсянников.*

# МИНЕРАЛЬНЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ И ЗАВОДСКИЕ МАТЕРИАЛЫ МАЛОГО ХИНГАНА.

Наша работа будет касаться не только района Малого Хингана, но и района, тяготеющего к нему. Причина этому та, что многие строительные материалы, нами здесь описываемые, в районе самого Малого Хингана еще не встречены.

Работы по изучению месторождений строительных материалов в районе М. Хингана начались только с 1932 г., когда одновременно сразу двумя организациями, Дальгеотрестом и отделом пути Усс. ж. д., было приступлено к исследованию последних и определению их качества и запасов Дальгеотрест занялся вопросами цемсырья и огнеупоров, а отдел пути Усс. ж. д. вопросом стройматериалов: камня, песка, гравия и глины.

Прошедшие два года дали достаточно хорошие результаты. Поисковые партии установили наличие почти всех видов строительных материалов в пределах изучавшегося района, а разведочные отряды подтвердили большие, порой промышленные запасы и хорошее их качество.

Этими же работами было установлено наличие магнезитов и доломитов в Малом Хингане. Последние в других районах края еще не встречены.

Проведенные работы как в поле, так и лабораториях, позволяют уже определенно говорить о минеральных строительных материалах Малого Хингана, их запасах, качестве и промышленной ценности в общем балансе края.

Работ по изучению месторождений и качества строительных и заводских материалов в верховьях р. Буреи не производилось совсем. Нам известно лишь то, что в вершине р. Буреи возможно нахождение хороших каменных материалов, песчаников, и гранитов; рыхлых материалов в виде галечника и песков по долине реки и залежей глины (кирпичной). Заводских материалов, в виде огнеупоров и карбонатовых пород (известняки, доломиты, магнезиты), не встречено совсем, и нахождение их в этом районе по геологическим данным мало вероятно.

## 1. СТРОИТЕЛЬНЫЕ КАМНИ.

### А. Тяжелые (бут).

Поисковые и геологические работы установили, что Малохинганский район изобилует строительным камнем. Обнаруженные геологами граниты, особенно мелкозернистые, кварцевые порфиры, базальты, доломиты, известняки и некоторые другие горные породы, могут считаться одним из лучших видов этого строительного материала. Граниты мелкозернистые, кварцевые порфиры и базальты могут быть рекомендованы, как бут (фундаментный камень), штучный камень, цокольный камень и как глыбовый материал для любых построек; эти горные породы достаточно крепки, обладают малой пористостью и малой водопоглощаемостью, что их делает весьма морозостойкими, свойство, которое так необходимо в условиях Малого Хингана. Исследование под микроскопом этих горных пород показало, что они состоят из достаточно свежих минералов, на которых нет заметных следов как химического, так и механического выветривания. Полевые шпаты свежи, роговая обманка не хлоритизирована. Сюда в мелкозернистых гранитах в виде мелких листочков биотита очень редка. Расположение отдельных минералогических компонентов и связь между ними отвечают наивысшему пределу крепости.

В порфирах порфировые выделения целы и только в некоторых разностях несколько задеты процессами выветривания. В базальтах авгит свеж.

Мелкозернистая структура и свежесть делают эти горные породы великолепным дорожным материалом, куда они должны будут употребляться в виде щебенки.

Доломиты и известняки могут считаться одним из лучших дорожных материалов как по своей крепости (умеренная крепость — неполирующиеся), так и по своему свойству противостоять как механическим, так и химическим агентам выветривания.

Под микроскопом мы видим зернистую структуру, плотно сросшиеся отдельные минералы, отсутствие микротрещин, пор и примеси металлических минералов.

Технические лабораторные исследования проводились пока над четырьмя горными породами, но все они дали положительные результаты. Исследовались камни из 1) Бираканского карьера (мелкозернистый гранит), 2) Облучинского карьера (кварцевый порфир), 3) Буреинского карьера, расположенного на пристани-ветке ст. Бурея (мелкозернистый гранит) и 4) доломит с «Розовой скалы» на 945 км Усс. ж. д.

Данные этих анализов мы здесь приводим.

*Таблица 20.*

**Технические свойства малохинганских строительных камней.**

| | Ст. Биракан. карьер Усс. ж. д., м.-зернистый графит | Облучье. Россыпь ок. станций, кварцевый порфир | Бурея. Карьер Усс. ж. д., м.-зернистый гранит | 945 км Усс. ж. д. розовый доломит |
|---|---|---|---|---|
| Врем. сопр. раздробл. | 1255 кг/см² | 1245 кг/см² | 12 5 кг/см² | 915 кг/см² |
| Влагопоглощаемость | 0,33% | 0,35% | 0,6% | 0,48% |
| Пористость | 0,011 | 0,019 | 0,19 | 0,016 |
| Удельный вес | 2,644 | — | — | — |
| Объемный вес | 2,615 | — | — | — |
| Черта стальной иглой | нет | нет | нет | ровная слабая |

Вышеприведенные данные характеризуют описываемые камни как весьма надежный материал. Сопротивление раздроблению колеблется в пределах 1000 кг/см², что считается наилучшим для строительного камня. Незначительная пористость и влагопоглощаемость ставит их в разряд камней «не сыреющих» и хорошо сопротивляющихся процессам размораживания.

Последнее свойство особенно ценно для камня, который будет употребляться как дорожный материал.

Запасы горных пород, могущих служить хорошим каменным строительным материалом, во всех точках весьма значительны и считаются всегда миллионами кубометров.

## Б. Легкие камни.

До сих пор в пределах описываемого нами района легких камней (бетонные легкие заполнители) не встречено.

Наличие базальтов в центральной и южной части хребта Малого Хингана говорит за то, что в этих районах возможно нахождение легких пузыристых лав, в роде барановского и синдинского туфа.

## В. Кровельные сланцы.

Последние геологические работы обнаружили в южном и Кимканском районе кровельные сланцы, промышленная ценность которых, правда, еще не выяснена. Краткие сообщения геологов говорят за то, что мы имеем здесь высокосортный материал и в достаточном количестве.

Открытые сланцы колются на тонкие плитки, размер которых в среднем равен квадратному футу. Хорошо гвоздятся, не раскалываясь при этом. Стальная игла дает ровную неглубокую черту.

Залегают они в виде целой свиты или вернее большого пласта среди отальковванных и хлоритизированных сланцев.

Единственным отрицательным моментом является отдаленность от транспортных магистралей.

Месторождение расположено в 40 км от ст. Кимкан, дороги к нему нет совершенно.

## 2. ЦЕМЕНТНОЕ СЫРЬЕ И ФЛЮСЫ.

### А. Известняки.

Описываемое полезное ископаемое очень широко развито по всему Малому Хингану. Начиная с северного района (от. жел. дороги), известняки, в виде мощных прерывистых полос, тянутся на юг, где и заканчиваются у самого Амура.

Весь район Малого Хингана изобилует выходами промышленных, с точки зрения цемсырья и флюсов, известняков, которые стратиграфически принадлежат лондоковской и мурандавской свитам и разделяются на два сорта — серые и белые известняки. Верха лондоковской свиты сложены серыми, синими и почти черными, всегда пахнующими сероводородом известняками, низа ее сложены белыми и серыми, кальцинированными, мраморизированными известняками.

Серые, черные и др. известняки, залегающие в верхней части лондоковской осадочной свиты, всегда сильно загрязнены посторонними химическими примесями в виде окиси магния, окиси железа и кремнекислоты. Эти известняки встречены и разведаны в м-ниях: 1) Известковом (раз. Известковый Усс. ж. д.); 2) Бираканском (ст. Биракан) и некоторых Кайланских. Среди некоторых серых сортов кайланских известняков попадаются разности, сильно пахнущие сероводородом. Белые и светло-серые известняки по своему химическому составу очень чисты, и относятся к категории полужирных. Примесь магния, железа и кремнекислоты здесь незначительна. Эти известняки развиты в районе ст. Кимкан, в южной части Хингана, около Союзного, и разведаны в районе ст. Лондоко.

Залегают известняки в форме мощных пластов от 140 до 300 м мощ., реже больших по мощности и значительных по простиранию линз. Пласты достаточно часто (в м-ниях Известковом, Бираканском) переслаиваются с пропластками метаморфических сланцев, или в них попадаются линзы последних, отчего создается впечатление, что в м-нии находится несколько немощных пластов.

Структура кристаллическая, средне- и мелкозернистая, редко крупнозернистая.

В некоторых м-ниях известняки пронизаны иголочками тремолита, которые местами образуют причудливой формы (звезды) скопления. В виде примеси встречается также жильный и кристаллический кальцит и очень редко сидерит.

Плотных известняков и известняков с фауной и флорой не встречено.

Территориальное распространение обеих разностей одинаково. Только в некоторых малых по площади районах одни преобладают несколько больше над другими или совсем вытесняют их. Например, в районе Биракана развиты только серые известняки, а в районе ст. Лондоко белые в значительной мере преобладают над серыми. Запасы как серых, так и белых известняков определяются миллиардами кубических метров.

Химический состав хинганских известняков приведен в таблице.

*Таблица 21.*

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | В процентах | | | | | | | |
| 1. Кремнекислота | 1,50 | 6,90 | 6,22 | 3,14 | 0,80 | — | 0,82 | 10,20 |
| 2. Окись железа | 0,18 | 0,52 | 0,22 | 0,48 | 0,14 | — | 0,85 | 0,71 |
| 3. Окись алюминия | 2,05 | 0,58 | 0,50 | 0,32 | 0,66 | — | — | — |
| 4. Окись кальция | 52,06 | 50,99 | 51,30 | 52,06 | 52,56 | 43,50 | 54,95 | 46,29 |
| 5. Окись магния | 0,40 | 0,47 | 0,73 | 0,36 | 0,91 | — | 0,88 | 5,41 |
| 6. Потери при прок | 42,76 | 40,04 | 40,62 | 41,82 | 42,89 | 34,06 | 42,92 | 38,32 |
| 7. Влага | 0,10 | 0,16 | 0,16 | нет | 0,04 | — | 0,15 | 0,25 |

1. Юж. Хинган. Крист. извест. с ломки около Союзного на Амуре.
2. Юж. Хинган. Мраморизир. известняк с графитом. Амур ниже впадения р. Белой.
3. Юж. Хинган. Серый кристалл. известн. с горы Слюдянки.
4. Юж. Хинган. Слоистый извест. с левой стор. р. Манжурия около Союзного.
5. Юж. Хинган. Черный пахучий известняк с р. Поперечной.
6. Северный Хинган. Серый известн. с раз. Известкового. Карьер Уссур. ж. д.
7. Северный Хинган. Белый известн. с м-ния Лондоко. Карьер завода.
8. Северный Хинган. Серый известн. с зав. Бираканского. Карьер № 2.

## Б. Активные добавки.

Сюда мы относим трепелы, пуццоланы и гипс, которые до сих пор в описываемом районе еще не обнаружены.

За прошлые годы было сделано три минералогических находки гипса: одна в районе Кайлана, одна в районе Союзного и одна в центральной части хребта. Сказать что-нибудь более

определенное о возможности нахождения этого полезного ископаемого не представляется пока возможным.

Возможные нахождения легких пузыристых лав в центральной части хребта подает некоторые надежды на возможность использования их как активных добавок аналогично барановским лавам, которые теперь с успехом применяются Спасским заводом для вышеуказанных целей.

## 3. ОГНЕУПОРЫ.

### А. Огнеупорные камни.

В 1932 г. в ДВК магнезиты и доломиты в районе ст. Биракан были впервые открыты рабочим Пуртовым. В 1933 г. геологом Музылевым магнезиты и доломиты были открыты по всему району Малого Хингана.

Описываемое полезное ископаемое магнезит залегает в свите доломитизированных известняков и доломитов в виде линз весьма различных размеров. Размеры их колеблются по простиранию от 10-20 м до 200-500 м, по мощности от 1 до 25 м, мощность линз по падению еще не выяснена.

Магнезит в разведанных м-ниях встречается в двух формах—в форме кристаллического магнезита и гидромагнезита. Кристаллический магнезит имеет сероватый и белый цвет, среднезернистую структуру, стеклянный блеск и нормальный шороховатый излом. Магнезит засорен минералом тремолитом, который попадается в нем в виде отдельных игл или целых звезд.

Гидромагнезит имеет кремовый цвет и состоит из отдельных мелких крупинок в виде песка. Гидромагнезит сильно засорен кальцитовой мукой. В нем иногда встречаются куски кристаллического магнезита и доломита.

В Кульдурском м-нии линзы магнезита содержат в себе прожилки и жилы кварца. Некоторые из этих жил достигают мощности до 1 метра. Кварцевые жилы чаще секут линзы магнезита под разными углами, но иногда простирание их совпадает с простиранием последних.

Тремолит распределяется в общей массе магнезита без всякой закономерности. Есть участки, сильно обогащенные им, в то же время нередки участки и абсолютно без него.

Пробы магнезита, взятые из шурфов и канав неглубоко от поверхности, после соответствующего химического изучения показали, что полезное ископаемое засорено окисью кальция и кремнеземом. Первое загрязнение произошло от присутствия в магнезите кальцита и второе от присутствия минералов тремолита и кварца. Загрязнение кальцитом во многом зависит еще и от кальцитовой муки и пыли, которой должна быть обогащена верхняя зона м-ния.

До сего времени разведочные работы проведены только в двух точках: первая на Кульдурском м-нии, расположенном около курорта Кульдур, и вторая на Хинганском м-нии, расположенном на 946 км Усс. ж. д.

**Кульдурское м-ние** представляет собой большую линзу магнезита, залегающую в гнейсах и разбитую сбросами на несколько разъединенных, самостоятельных участков. Магнезит засорен тремолитом и кварцем.

Запас гр. С — 500 000 куб. метров.

**Хинганское м-ние** представлено несколькими линзами магнезита различных размеров, заключенными в доломит и доломитизированный известняк. Магнезит сильно засорен тремолитом и кальцитом. В м-нии встречены достаточно мощные линзы жировика.

Тектонических нарушений в м-нии не наблюдается.

Запас гр. С — 111 000 куб. метров.

Химическая характеристика приведена в таблице.

Доломиты достаточно широко распространены по всему району хребта Малого Хингана, связаны с доломитовой свитой, где залегают в виде мощных пластов. Цвет горной породы розовый, белый и серый, структура средне- ровнозернистая. Химически хинганские доломиты очень чисты. Наиболее вредная примесь, в виде окиси железа, присутствует в них в ничтожном количестве. Запасы доломитов определяются миллионами кубических метров. Разведанными м-ниями считаются: «Розовая скала» на 945 км Усс. ж. д. с запасом гр. $C = 3\,000\,000$ куб. метр. и «Белая скала» на 946 км Усс. ж. д. с запасом гр. $C = 2\,000\,000$ куб. метров.

В м-нии «Розовая скала» доломит розового цвета, достаточно чистый, среднезернистый. Залегает в виде мощного пласта, в котором нет посторонних минералов и включений линз магнезита и известняка.

В м-нии «Белая скала» доломит белого и серого цвета, залегает также в виде мощного пласта, но в нем имеются включения известняковых пропластков. Все м-ние сечется жилой изверженной горной породы грязно-зеленого цвета, по всей вероятности порфиритом.

В этом м-нии доломиты загрязнены включениями отдельных иголочек и целыми радиальными пучками их минерала тремолита.

Местами число этих включений достигает значительной величины.

Оба месторождения образуют собой горы от 50 до 80 м над долиной р. Биры и подходят в виде скал к самой линии железной дороги.

Химическая характеристика огнеупорных камней следующая (см. табл. на 124 стр.).

*Таблица 22*

**Химическая характеристика доломитов и магнезитов Малого Хингана.**

| | Магнезиты | | | | | Доломиты | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Кульдурское м-ние | | | 946 км | | „Розовая скала“ | „Белая скала“ |
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | | |
| | В процентах | | | | | | |
| Окись кальция | 4,02 | 3,19 | 15,98 | 5,17 | 18,04 | 30,32 | 30,06 |
| Окись магния | 43,66 | 20,93 | 32,75 | 42,46 | 31,70 | 21,63 | 21,50 |
| Окись железа | 0,02 | 7,20 | 0,05 | — | — | 0,10 | 0,14 |
| Окись алюминия | — | — | — | — | — | 0,10 | 0,08 |
| Кремнекислота | 1,48 | 47,80 | 0,92 | — | — | — | — |

## Б. Огнеупорные глины.

На территории Малого Хингана огнеупорных глин пока не обнаружено.

Известные м-ния расположены на запад от Малого Хингана, в районе ст. Буреи (Кивдинское м-ние) и г. Свободного.

Огнеупорные глины Зейско-буреинского района всегда связаны с молодыми постплиоценовыми осадками и залегают в виде пласта или больших пластообразных линз, среди песков, на глубине от 2,0 до 15,0-16,0 метр. Цвет глин белый, серый и черный. К глинам почти всегда примешан мелкозернистый кварцевый песок. Мощность пласта от 1,5 до 4,5 метра. Глинистый пласт разделен всегда на три пачки. В Свободненском м-нии между второй и третьей пачками проходит пропласток песка. По цвету глины пачки сверху вниз слагаются: первая всегда, как руководящий горизонт во всех м-ниях, черного, шоколадного и бурого цвета, глина очень плотная, очень вязкая и жирная. вторая всегда слагается белой глиной, вязкой, с небольшой примесью песка; третья содержит фисташковую глину с примесью мелкозернистого песка.

Глина подстилается кварцевым мелкозернистым песком.

Разведочные работы проведены на двух участках. Первый около зав. «Огнестой» (раз. Юхта около г. Свободного), где определен запас гр. $A_2 = 1\,200\,000$ куб. метров, при мощности пласта, от 2,40 м до 4,20 м, и второй ок. зав. «Кварц» (г. Свободный) с запасом гр. $C = 380\,000$ куб. метр., при средн. мощности пласта в 1,65 м. Кроме этих участков, около Кивдинского рудника опробовано одно м-ние. Химический состав глины приведен в нижеследующей таблице.

*Таблица 23.*

| | „Зав Огнестой" | | „Зав. Кварц" | Кивда |
|---|---|---|---|---|
| | Серая | Фисташ. | Серая | |
| | В процентах | | | |
| Кремнекислота . . . . . . | 66,09 | 68,13 | 63,14 | 56,58 |
| Окись аллюминия . . . . | 20,36 | 22,55 | 17,82 | 30,28 |
| Окись железа . . . . . . . | 4,11 | 0,61 | 2,42 | 2,72 |
| Окись кальция . . . . . . | 1,35 | 1,10 | 2,24 | 1,53 |
| Окись магния . . . . . . | 0,35 | 2,17 | 2,78 | 0,68 |
| Потер. при прокал. . . . . | 6,12 | 2,81 | 1,35 | 1,05 |
| Влага . . . . . . . . . . . | 1,40 | 0,61 | 4,82 | 1,63 |
| Темпер. плавления . . . . | 1650° | 1670° | 1520° | — |

Следует отметить, что по содержанию плавней и глинозема буреинская глина будет лучше всех. Но нам, к сожалению, не известна практическая ее огнеупорность.

В районе ст. Бурея имеются многочисленные указания на нахождение «белых» глин. Наиболее заслуживающим внимания считается район кл. Духовского, где гидрогеологической съемкой обнаружено несколько выходов белых, чистых, жирных глин, по своим внешним физическим признакам приближающимся к лучшим сортам каолинов. Глины залегают среди песков, но с значительно большей мощностью пласта. Связаны также с послетретичными отложениями.

## 4. ГЛИНЫ КИРПИЧНЫЕ И ЧЕРЕПИЧНЫЕ.

На территории Малого Хингана нам до сих пор не известно ни одного м-ния глин кирпичных, запасы сырья, в котором были бы достаточны для создания на этой базе крупной промышленной точки. Вообще хребет беден желтой глиной. Разведочные работы на глину в районе ст. Биракана, Лондоко и Тихонькая, показали, что в этом районе нет участков с большими запасами (больше 100 000 куб. метр.). Кроме того, и само полезное ископаемое достаточно низкого качества, благодаря присутствию в нем кластического материала (щебенка, гравий).

Отсутствие больших скоплений молодых современных отложений, в частности делювиальных, в пределах Малого Хингана, тех отложений, с которыми на описываемой территории могут быть связаны залежи кирпичных глин, ставит под сомнение возможность отыскания здесь таковых. Кроме того, значительное развитие известняков и хлоритовых сланцев, должно

повлиять отрицательно на качество кирпичных глин Малого Хингана.

Дело в том, что все делювиальные глины обыкновенно засорены мелкой щебенкой и крупинками горных пород. Если в глине будут присутствовать крупинки известняка и доломита, то во время обжига они будут давать плавни, которые, вспучиваясь от этого в объеме, будут «рвать» кирпич. Присутствие кусочков хлоритового сланца и листочков хлорита должно понизить механическую прочность кирпича, т. к. от этого уменьшится сила сцепления отдельных компонентов.

Вышеприведенное заставляет нас направить поиски кирпично-черепичного сырья в район, прилегающий с запада к Малому Хингану и расположенный на территории между рр. Архарой, Бирой, Завитой. В этом районе распространены послетретичные осадочные отложения, среди которых по всему ДВК часто встречаются желтые глины достаточно высокого качества.

В этом районе, около станций Архара, Бурея, Завитая и др., уже имеются кирпичные заводы с разведанными площадями, а потому здесь всегда возможно, особенно около Кивдинского или Райчихинского рудника, подобрать площадку (недалеко от топливной базы), с запасом глины, который бы обеспечил завод с годовой производительностью в 30-40 млн. шт. кирпича.

Глины западного района полутощи, требуют незначительной добавки песка, кирпичи из них выходят достаточно прочные и легкие.

Залегает линза сразу же под растительным слоем, а потому добыча ее возможна экскаватором.

Мощность слоя различна, от 2,0 до 12,0 м и выше. Большая мощность пласта позволит концентрировать значительную добычу сырья на небольшом участке близ завода.

Подстилается полезное ископаемое почти всегда мелкозернистым песком. Цвет глин желтый, светло-желтый, серый и серо-желтый. Вязкость средняя, пластичность умеренная, позволяющая изготовление из этих глин гончарных изделий.

В этом же районе имеется сырье для изготовления пористых кирпичей в виде угольной мелочи (главным образом) травы, камыша и прочего.

Химический и механический состав глин этого района приведен в таблице 24, на стр. 127.

Запасы глин по району огромны.

Исследования глин вооруженным глазом показало, что в своем составе они не содержат вредной грубозернистой примеси в виде пирита, известняка и слюды.

Мелкозернистая отощающая масса состоит главным образом из зернышек и крупинок кварца, затем полевого шпата и наконец очень редко роговика.

*Таблица 24.*

| | Завитая I | Завитая II | Бурея | Николаевка | Архара | Бочкарево |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | В процентах | | | | | |
| Кремнекислота . . . | 60,65 | 60,36 | 70,0 | 62,81 | 59,86 | 72,82 |
| Окись железа . . . | 6,36 | 6,22 | 7,47 | 6,96 | 7,69 | 2,96 |
| Окись алюминия . . | 17,42 | 18,52 | 11,14 | 16,01 | 19,13 | 14,29 |
| Окись кальция . . . | 2,54 | 2,36 | 3,10 | 3,24 | 2,89 | 1,61 |
| Окись магния . . . | 1,46 | 1,29 | 0,42 | 0,80 | 0,79 | 1,25 |
| Пот. при прокал. . . | 3,11 | 3,63 | — | — | — | — |
| Темп. плавл. . . . . | 1180° | 1180° | 1230° | 1130° | 1100° | 1230° |
| Влага . . . . . . . | — | — | 2,36 | 2,96 | 2,71 | 1,5 и 2 |
| Мех. ост. глины . . . | 60 | — | 55,18 | 65,2 | 75,11 | 61,6 |
| Песка . . . . . . . | 40 | — | 44,82 | 84,8 | 24,89 | 38,4 |

## 5. РЫХЛЫЕ.

### А. Пески строительные и галечники.

Это полезное ископаемое на территории Малого Хингана генетически связано только с молодыми осадочными отложениями — в районе Архары, Зеи и Еиро-биджанской низменности с послетретичными отложениями и реже аллювием и в самом хребте только с аллювием. Залегает обыкновенно в форме пластов, линз, карманов, при чем в послетретичных осадках всегда под слоем глины, иногда значительной мощности, а в аллювии или сразу на поверхности (речные косы) или под небольшим растительным слоем.

Галечники всегда связаны с аллювиальными отложениями долин рек, а строительные пески с послетретичными отложениями.

Мощность залежей различна. В некоторых м-ниях (Арга) она достигает 6-7 м и в некоторых 2,0-2,5 метра.

В описываемом нами районе имеется несколько достаточно хорошо разведанных и изученных м-ний как галечников, так и песков строительных. Почти все эти м-ния находятся в эксплоатации у отдела пути Уссур. ж. д., который употребляет их как путевой железнодорожный балласт.

Лучшими из известных м-ний считаются: 1) Аргинское м-ние (раз. Арга), где мы имеем почти чистый галечник; 2) Томское м-ние (ст. Бочкарево), где добывается песок крупнозернистый в смеси с галькой; 3) Архаринское м-ние, расположенное в долине р. Архары (около ст. Архары) и содержащее великолепный крупнозернистый материал, считающийся лучшим бетонным заполнителем, и, наконец, 4) Тихоньковское м-ние (ст. Тихонькая), содержащее сплошную гальку с очень незначительной примесью мелкозернистого песка.

Следует отметить, что долина р. Биры, от ст. Биракан до ст. Тихонькой (особенно около ст. Бира), очень богата галечником, который, правда, не в весьма значительное количестве (до 50-100 тыс. куб. метр.), встречается повсеместно, но зато по качеству своему не имеет себе равного. Галечник кос долины р. Биры равнозернист, с очень малой примесью песка и абсолютно без ила.

Строительные пески очень широко распространены по всему району. Они, как говорилось выше, залегают под слоем глины. Пески всегда равномелкозернисты, абсолютно без примеси грубозернистого материала. Содержание ила в них невелико, колеблется в пределах от 5 до 10%, хотя иногда попадаются участки и с большим содержанием последнего. Эти пески распространены в районе ст. Тихонькой, Архары, Буреи, Завитой и Бочкарево.

Состав песков аркозовый. Содержание кварца почти равно полевому шпату. Слюды нет. Все крупинки слабоскатаны, остроугольных нет. Крупинок горных пород нет.

Галечники нацело состоят из галек крепких горных пород: гранита, сиенита, кварцевого порфира, роговика и кварца. Содержание последнего в некоторых образцах доходит до величины в 80-85% (Арга). Примесь мягкой гальки (песчаник, диабаз и др.) очень редка и, как правило, более 1-2% не бывает.

Запасы песков и галечников, особенно в районе Архара—Зея, неограниченны. Разведанные запасы по отдельным м-ниям выражаются следующей цифрой:

Аргинское м-ние гр. $A_2$ = 950 000 куб. метров
Томское „ гр. C = 2 500 000 „ „
Архаринское „ гр. C = 1 000 000 „ „
Тихоньковское „ гр. C = 1 500 000 „ „

*Таблица 25.*

| | Томский ст. Бочкарево | Аргинск. раз. Арга | Архарин. ст. Архара | Александровский ст. Бочкарово | Тихоньковский 1042 км Усс. ж. д. |
|---|---|---|---|---|---|
| | В процентах | | | | |
| Частицы крупн. 40 мм | 2,1 | — | — | — | 14,62 |
| „ „ 20 „ | 19,2 | 12,1 | — | — | 28,46 |
| „ „ 10 „ | 19,4 | 29,6 | 2,5 | — | 15,32 |
| „ „ 5 „ | 11,5 | 16,4 | 9,9 | 0,2 | 6,54 |
| „ „ 2,5 „ | 7,1 | 8,1 | 2,15 | 0,3 | 3,36 |
| „ „ 1,25 „ | 6,6 | 6,3 | 29,2 | 0,4 | 5,52 |
| „ „ 0,6 „ | 6,5 | 6,4 | 17,9 | 1,0 | 7,90 |
| „ „ 0,3 „ | 20,1 | 14,0 | 15,5 | 30,3 | 9,72 |
| „ „ 0,15 „ | 6,9 | 5,8 | 2,7 | 53,6 | 5,06 |
| „ мельче | 0,6 | 1,3 | 0,2 | 14,2 | 7,60 |
| „ ила | 0,6 | нет | 0,8 | 5,2 | 4,10 |
| Модуль крупное | 5,06 | 52,1 | 3,81 | 1,21 | 5,72 |

### Б. Формовочные пески.

Разведанных и изученных м-ний формовочных песков в описываемом районе нет.

Имеются указания на наличие мелкозернистых кварцевых песков (формовочных) по долине р. Биджана, около ст. Тихонькой Уссур. жел. дор. Качество этих песков неизвестно.

Разведочными работами на кварцевые пески в долине р. Зеи, проводимыми летом 1933 г. около дер. Москвитино, открыто ровномелкозернистые кварцевые пески с небольшой примесью полевого шпата и глины. После надлежащего обогащения (просеивание и промывка) они смогут служить достаточно хорошим формовочным материалом.

Запасы их выражаются миллионами кубических метров.

## 6. ПРОЧИЕ.

1. **Кварц** — в районах, доступных транспорту, пока не обнаружен.

2. **Пегматиты** (полевой шпат) — имеются указания на нахождение пегматитовых жил в южном районе около пос. Союзного. Пегматит крупнозернистый, местами сплошь состоящий из полевого шпата, без слюды.

3. **Тальк** (жировик) — во время разведки магнезитового м-ния на 946 км Усс. ж. д. были встречены линзы талька в доломитах и доломитизированных известняках. Мощность линз достигала до 1,5 метра. Запас не подсчитывался. Тальк очень жирный на ощупь, желтого цвета, мягок, легко ломается на кусочки. Возможно нахождение и промышленных линз.

4. **Тремолит** — встречен в виде отдельных игл и лучистых агрегатов почти во всех доломитах и известняках Малого Хингана. Некоторыми исследователями этот минерал ошибочно определен, как асбест, с которым он ничего общего не имеет. Промышленного значения тремолит не имеет, т. к. скопления его ничтожны.

5. **Асбест** — имеется только одно указание на нахождение этого минерала в вершине р. Буреи.

6. **Охры** — издавна известны в районе пос. Союзного на Амуре. Крестьяне пользуются природными красками с давних пор для краски окон и полов в своих избах. Наиболее известным считается м-ние на г. «Охра», около поселка Столбового, где имеется красная и желтая минеральная краска.

Кроме этого, имеются указания на нахождение охр и в других районах.

---

*Б.-В. Витгефт.*

# ГРАФИТ.

Месторождения графитовых сланцев известны: —

1) близ поселка Союзного на Амуре,

2) на водоразделе между Сутаром и Биджаном,

3) на р. Сутаре выше впадения р. Русской,

4) на водоразделе между рекой Каменушкой (Тас) и Амсаяр.

5) Графит в форме мелких гнезд и тонких чешуек встречен среди кристаллических сланцев на левом берегу р. Биры, в 6-8 километрах к югу от Угольной сопки.

6) Графитовые сланцы между реками Большой и Малой Самарой.

В настоящее время изученным является месторождение близ поселка Союзного. В 1929 и 1930 году его разведывал проф. Н. Н. Павлов, в своих отчетах описавший его как очень правильное пластовое месторождение, все пласты которого имеют идеально выдерживающуюся мощность и качество, а элементы залегания чрезвычайно постоянны, при чем простирание сланцев 37°20′.

В 1931-1932 году детальные разведки и опробование производил инж. А. С. Белицкий под консультацией автора этой статьи. Результаты его работ, полностью опровергшие данные Павлова, здесь и приводятся.

Это месторождение расположено на речке Белой, впадающей в Амур в восьми километрах выше поселка Союзного, и протягивается от Амура на северо-восток до пади Кедровой, впадающей справа в р. Маньчжурку. Общее протяжение полосы, занятой графитоносной свитой, около 12 километров.

Графитоносная свита, разделяющаяся инж. Белицким на три части, упомянутые в главе о стратиграфии, состоит из нескольких толщ графитовых сланцев различной меняющейся мощности, переслоенных амфиболовыми и кварцево-слюдистыми сланцами и мраморизованными известняками. Во многих местах свита прорывается дайками пегматита, иногда содержащими чешуйки графита. Свита очень сильно перемята, встречаются

самые разнообразные элементы залегания, но в общем преобладает западное падение и северо-восточное простирание. Частые и очень значительные раздутия и пережимы графитоносных толщ объясняются тектоническими процессами. Смятием же объясняется частое присутствие в графитовых сланцах линз перетертых кристаллических сланцев и пегматитов, которые являются остатками смятых и разорванных прослойков и даек.

Качество графитовых сланцев в отношении количества и размеров чешуек графита сильно меняется по простиранию и в направлении мощности толщ. В 1931 году на месторождении работала экспериментальная обогатительная лаборатория Механобра, которая должна была, параллельно с разведками, производить изучение и опробование графитовой руды. Но работа этой лаборатории не ладилась, вследствие чего было произведено только пять проб, краткие результаты которых приводятся ниже:

**Проба 1.** В результате обогащения получается продукт, удовлетворяющий требованиям промышленности: золы 8,6%, достаточное количество тигельного продукта. Выход концентрата от руды 6,6%.

**Проба 2.** В результате обогащения получается продукт с небольшой зольностью — 8,02% при выходе конечного концентрата в 6,45%.

**Проба 3.** В результате обогащения получается продукт с содержанием золы 10,42%, с весьма незначительным количеством тигельного продукта 1,2%, при небольшом выходе конечного концентрата 5,5%.

**Проба 4.** В результате обогащения получается продукт с содержанием золы 9,45%. Незначительное количество (1,8%) тигельного продукта. Выход конечного валового концентрата 7,4%.

**Проба 5.** В результате обогащения получается концентрат с весьма низкой зольностью 5,34%, но при малом выходе концентрата 4,38%.

Пробы, взятые в 1932 году, еще не изучены окончательно.

Произведенные инж. Белицким детальные разведки выявили запас графитовых сланцев по группе *А* в 1 850 000 тонн на пространстве около 0,05 квадратного километра до глубины 20 м. Геологический запас на 65 кв. километров инж. Белицкий определяет в районе Белой речки в 780 миллионов тонн до глубины сто метров по группе *С*. Но вопрос не в количестве, а в качестве графитовых сланцев.

Запас же группы *А* обеспечивает работу рудника почти на двадцать лет с годовой добычей в сто тысяч тонн графитового сланца. Такие огромные цифры запасов, как сотни миллионов тонн, совершенно не необходимы, потому что потребность в

графите очень ограничена, и в этом отношении графит резко отличается от железа и, особенно, угля, потребность в которых колоссальна и практически не ограничена.

Нужно помнить, что потребность всего Союза к концу второй пятилетки с пуском всех гигантов в ход не превысит 30 тысяч тонн графита в год.

Как экспортный объект, этот графит вряд ли может иметь значение, так как, требуя сложного обогащения, будет слишком дорог и едва ли выдержит конкуренцию с корейским, цейлонским и мадагаскарским графитом, тем более, что японский графит из Кореи в последнее время появился даже на европейском рынке, где конкурирует с местным баварским.

Конечно, все это вопросы экономики, которые всецело зависят от развития техники и стоимости обогащения и спроса на чешуйчатый графит.

*Б. В. Витгефт, (З. А, Конюхов*
*И. А. Пугачов и А. Т. Суслов)*

# РЕДКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ И ЗОЛОТО ХИНГАНО-БУРЕИНСКОГО РАЙОНА.

Хингано-буреинский и тяготеющие к нему районы очень богаты золотом и редкими элементами. Наибольшее количество месторождений редких элементов сконцентрировано в верхнем течении Буреи.

Кроме золота, стяжавшего широкую известность в Хингано-буреинском районе, важное промышленное значение имеют — молибден и вольфрам, затем — сурьма, висмут и фтор в виде флюорита, и, наконец, обнаружены — олово, церий, тантал и ртуть, в виде киновари.

## I. ЗОЛОТО.

В отношении золотоносности Хингано-буреинский район в настоящее время можно разбить на три подрайона: Малохинганский, Архара-буреинский или Ивановскую группу приисков[1] и Верхнебуреинский или Нимано-ургальский.

Кроме того, следует упомянуть, что к Буреинскому району тяготеют два важные золотоносные района: с северо-запада — Верхнеселемджинский или Харгинский и с востока — Кербинский.

### 1. Малохинганский район.

Главный золотоносный район Малого Хингана расположен в западной его части, в бассейне р. Сутара, в верховьях Биджана и по рр. Березовой, Туловской и Маньчжурке на юге. Кроме того, намечается новый золотоносный район в юго-восточной части по притокам р. Самары.

Золотоносность связана с зоной распространения доюрских гранитов и, главным образом, с кислыми дериватами их магмы. Обращает на себя внимание связь контактных областей гранита и пород метаморфической толщи, особенно известняков, с распространением богатых россыпей золота.

---

[1] Оба эти района подчинены одному Биро-сутарскому приисковому управлению треста Амурзолото.

Рудного золота пока на Малом Хингане неизвестно, если не считать золотосодержащих пирротиновых сланцев близ станции Кимкан.

Россыпи по их характеру можно разделить на четыре типа: а) русловые, б) террасовые, в) высоких террас и г) террас Амура.

а) Русловые россыпи характеризуются неравномерным распределением золота и обычно расположены узкими полосами вдоль русла.

Они в большинстве случаев выработаны еще в старое время, а теперь дорабатываются оставшиеся целики. Но, нужно сказать, что в долине самого Сутара не лишена вероятия возможность обнаружения дражного золота,

Конечно, в районе существуют речки, еще не выработанные старыми предпринимателями и хищниками, вследствие притока воды и других неблагоприятных обстоятельств или попросту не найденные в свое время. Такие места, вероятно, будут обнаружены в самых верховьях Сутара и по верховьям Биджана, а также по левым притокам Самары.

б) Террасовые россыпи почти совершенно не затронуты эксплоатацией и совершенно не затронуты разведками. На некоторых речках, особенно в Сутарском бассейне, русловые россыпи которых выработаны, эти террасовые россыпи могут иметь весьма большое значение. На россыпи этого типа натыкались просто случайно. Как пример, можно привести случай, произошедший в 1932 г. на р. Переходной, когда при проходке дренажной канавы у проводимой в Облучье дороги, была обнаружена террасовая россыпь. А русловая россыпь, расположенного здесь прииска Любавинского работалась еще с девяностых годов.

В террасовых россыпях встречаются по нескольку золотоносных горизонтов, так, например, указанная россыпь лежала на ложном плотике, и имеются все основания ожидать главной россыпи на истинном плотике.

Золото террасовых россыпей совершенно не окатанное, и многие золотинки связаны с кварцем, что указывает на малый перенос материала. В русловых же россыпях золото более тертое, что само собой понятно, вследствие образования этих россыпей от перемывания и переотложения террасовых.

в) Россыпь высокой террасы имеется в районе бывшего прииска Нагорного, между верховьями р. Талагач и Сутаром, на высоте около 350 метров. Эта древняя росыпь имеет несколько золотоносных горизонтов и занимает значительную площадь. Данная россыпь частично выработана старыми предпринимателями.

В отношении обнаружения такой же россыпи очень интере-

сен участок между верховьями Сутара и р. Стариковой. Не лишено вероятия присутствие такой россыпи на участке по тракту между верховьями Сутара, Дичуна и р. Федосеихи, при чем площадь этого участка значительно меньше двух указанных.

Вообще следует обращать серьезное внимание на все платообразные участки 350-метрового гипсометрического горизонта и близкой к нему высоты.

Недостатком россыпей этого типа является то, что они расположены значительно выше воды.

г) Террасы Амура. При впадении рек Туловской и Хлебной в Амур имеются россыпи, работавшиеся хищниками. Очень мелкое золото этих россыпей принесено Амуром, а не упомянутыми речками, как считалось раньше. Это типичные террасы Амура. На площади, расположенной выше впадения устья Туловской, расположен ряд распадков (оврагов), размывавших эту террасу. Русловые россыпи этих распадков как раз и работались хищниками.

Здесь могут быть два положения: или отложения террасы сравнительно равномерно обогащены золотом по всей мощности и имеют бедное содержание, а русловые россыпи указанных распадков являются результатом перемывания и обогащения первых; или же золотоносный горизонт лежит в основании всех отложений террасы и указанные распадки только обнажили его. Это может быть выяснено только разведками.

На Малом Хингане с 1889 по 1899 годы, за десять лет, добыто по официальным данным свыше трех тонн золота, но в действительности несравненно больше этого количества за тот же период ушло контрабандой в Китай. В предвоенные годы добыча золота начала падать и во время войны упала до нескольких килограммов. В дореволюционное время золотопромышленность носила хищнический характер и была основана на амбарной скупке золота.

В настоящее время добыча золота базируется на доработке оставшихся целиков в русловых россыпях, при чем начинает применяться гидравлика.

При рационально поставленных геологических и разведочных работах, замирающая золотопромышленность может возродиться на базе террасовых россыпей первых двух типов (а и б), а также дражных площадей, не говоря уже о возможности обнаружения нетронутых русловых россыпей, но придется перейти на механические способы добычи.

## 2. Архара-буреинский район.

Этот район или собственно Ивановская группа приисков, расположен севернее линии Уссурийской жел. дороги по р. Бире,

впадающей слева в р. Архару, которая, в свою очередь, впадает в Амур ниже Буреи. Географические координаты — 130°30′— 131° восточной долготы и 49°20′ — северной широты.

Доставка грузов производится от ст. Кундур по колесной дороге, протяжением километров 30.

Золото здесь открыто в 1915 году поисковой партией золотопромышленника И. В. Козелл.

За период 1916-17 гг. поставленная одновременно с разведками пробная добыча дала 41 килограмм золота. В период 1918-19 гг., т. е. денационализации частных предприятий, владельцами было добыто ямными работами 82 кг.

Затем в 1919-21 гг. здесь наблюдались тысячные скопления старателей, превысившие в 1919 г. 2500 человек, и по грубому подсчету Анерта выработано около двух тонн шлихового золота.

В настоящее время на Ивановской группе приисков, кроме добычи мускульным трудом, ведутся гидравлические работы, наиболее крупные на ДВК.

В геологическом отношении район сложен гнейсами и кристаллическими сланцами, прорванными гранитом и диоритом. Наблюдаются остатки базальтовых покровов.

Рельеф очень сглаженный и мягкий, местами резко выраженного террасового типа.

Россыпи работаются как русловые, так и террасовые. Пески промывистые. Часто наблюдается вечная мерзлота.

Вследствие близости к железной дороге, значительному содержанию и запасам золота, этот район имеет большое промышленное значение и заслуживает постановки серьезных геолого-поисковых и разведочных работ.

### 3. Нимано-ургальский район.

*(Пугачов И. А. и Суслов А. Т.)*

Нимано-ургальский золотоносный район расположен в верховьях р. Буреи. Р. Ниман является правым, а Ургал — левым ее верхними притоками.

Административный центр этого района — прииск Софийский — имеет географические координаты 52°16′ сев. шир. и 134°8′ восточной долготы.

Сообщение с районом чрезвычайно затруднительное. Оно поддерживается через поселок Экимчан на Селемдже и по Бурее через Чекунду и Умальту. Есть еще третий, но более длинный и менее удобный путь — это по Амгуни через Керби.

Все грузы, как продукты, так и техническое снаряжение, забрасываются зимним путем по Бурее, доступным с конца ноября и по конец марта.

Ниманский район был открыт инж. Набоковым в 1874 г. и через год вступил в эксплоатацию.

С 1875 по 1912 гг., т. е. за 37 лет, было добыто 42 500 килограммов золота, при чем на период 1904-12 гг. падает 25 716 килограммов.

Богатство россыпей и наличие в них обломков кварца с золотом побудило управляющего приисками инж. Баллод поставить в 1898 г. разведки на рудное золото, но за недостатком средств разведки были прекращены. Они велись с перерывами до 1914 года различными компаниями и за недостатком средств также прекратились.

В 1907 году, кроме приисков, в этом районе работал один рудник, давший 12,316 кг золота, в 1911 году на том же руднике добыча достигла 40,173 кг. После 1911 г. добыча начала падать. Последние годы здесь ведет эксплоатацию и разведки Союззолото.

Климат района очень суровый.

Местность носит гористый характер. Абсолютная высота низшей точки в устье р. Олги — 20 м. Отдельные высоты достигают 1300 м. Водоразделы между Олгой, Учугей-эльгой, Тази-эльгой, Дыгин-бира и Элан-бира вытянуты в широтном направлении. Притоки этих рек имеют преимущественно меридиональное направление и имеют типичный горный характер.

В пределах района распространены, главным образом, кристаллически-слоистые породы: узловатые, биотитовые и светло-серые мусковитовые гнейсы, гнейсовидные графитистые сланцы, филлиты и песчанистые сланцы, и породы мезозойской толщи.

Изверженные породы представлены: гранитами, гранит-порфирами и диоритами, кварцевыми порфирами и порфиритами, а также аплитами и пегматитами.

Почти все аллювиальные россыпи этого района, в той или иной степени, золотоносны. Некоторые же отличались значительным богатством.

Золотоносные пески россыпей обычно состоят из смеси обломков тех же сланцев с илистыми отложениями (примазкой) и хорошо окатанной галькой, залегают на головах сланцев.

Происхождение золоторудных жил связывается с интрузией альпийских гранит-порфиров в толщу кристаллических сланцев.

Наличие двух генераций кварца и минералов различных температурных ассоциаций говорит о наличии нескольких фаз оруденения, наложенных друг на друга.

В настоящее время оставшиеся россыпи района в большинстве случаев разрабатываются старателями.

Рудное золото добывается только на руднике Буровом, где имеется одна бегунная чаша, производительностью 25 т в сутки.

Проложение железнодорожной линии возродит замершую

золотопромышленность района, т. к., кроме достаточно богатых россыпей, разработка которых при настоящих очень трудных условиях транспорта нерентабельна, имеется множество золотоносных кварцевых жил с содержанием от 15 до 100 г на тонну, не говоря о вероятии новых открытий россыпных и рудных месторождений золота. Улучшение транспорта позволит применить механические способы добычи.

---

Вообще, в отношении всего Буреинского района следует сказать, что он имеет огромные потенциальные возможности в смысле обнаружения новых месторождений и даже целых золотоносных районов.

Значительная часть района в отношении металлоносности совершенно не обследована, и все находки золотых россыпей в старое время сделаны в достаточной мере случайно.

Проложение железнодорожной линии (БАМа) не только возродит замирающие районы, эксплоатация которых была нерентабельна по условиям транспорта, но даст толчок к поискам новых месторождений.

## II. МОЛИБДЕН, ВОЛЬФРАМ, ВИСМУТ И ОЛОВО.

Месторождения этих элементов, особенно молибдена, известны от р. Тырмы до самых истоков Буреи. К Верхнебуреинскому району в геологическом и экономическом отношении тяготеет Верхнеселемджинский или Харгинский район, который здесь вкратце и будет описан. В шлихах многих рек М. Хингана обнаружено значительное содержание вольфрамита.

### 1. Верхнебуреинский район.

*(З. А. Конюхов).*

В Верхнебуреинском районе имеются молибденовые месторождения: Умальтинское, Янканское и Тырминское.

**А. Умальтинское месторождение.** Месторождение находится в 500 км от ст. Буреи, Уссур. ж. д. и расположено на правом берегу р. Умальты, являющейся правым притоком верхнего течения Буреи. Географические координаты месторождения: 51°56′ северной широты и 133°37′ восточной долготы.

**Сообщение с месторождением.** Летом на пароходе от пристани Буреи (3 км от станции) до поселка Чекунды, далее вверх по Бурее на лодках 150 км и, наконец, 50 км проселочной дорогой. Зимой путь легче — по льду р. Буреи. Весь путь от пристани Буреи до месторождения при нормальных условиях покрывается: летом за 16-18 дней, зимой — за 18-20 дней.

Район месторождения сложен большим гранитным массивом, лишь небольшие пространства заняты породами осадочны-

ми — песчаниками и конгломератами — и, наконец, весьма подчиненную роль играют породы метаморфические — гнейсы и кристаллические сланцы.

Древнейшими породами района являются породы метаморфические, их прорывает весьма крупных размеров гранитный массив. К наиболее молодым образованиям (юра) надо отнести породы осадочные — песчаники и конгломераты. Месторождение приурочено к линии контакта песчаников с гранитами. Непосредственный контакт песчаника с гранитом представляет ослабленную зону с присутствием брекчий, что указывает на смещение пород в этой зоне.

Оруденение моложе гранита и песчаника, т. к. кварцевые жилы с молибденитом секут те и другие породы.

Умальтинское месторождение представлено серией параллельных кварцевых жил, вмещающих молибденит. Жилы проходят почти параллельно контакту гранита с песчаником. Простирание всех жил юго-западное с колебанием от 180—220°, падение крутое на юго-восток.

К главным жилам относятся: Умальтинская, Пороговая и Пограничная. Кроме того, встречена целая серия небольших жил, проходящих параллельно основным жилам и достигающих до 35 см мощности.

**Умальтинская жила.** Простирание 220-230°, с падением к юго-востоку под углом 80-85°, при средней мощности 43 см, с колебанием от 10-15 см до 2,5-3 м.

Оруденение молибденита рассеяно в виде чешуек по всей жиле, но к зальбандам заметно обогащение. Рудою можно считать, во-первых: непосредственно тело кварцевой жилы, в которой вкрапленность молибденита наиболее обогащена, но местами и окружающий их измененный гранит разбит сетью мельчайших прожилков кварца и обнаруживает также содержание молибденита, доходящее до ½%. Содержание молибденита в жиле колеблется от ½% до 3-5%.

**Пороговая жила.** В береговом обрыве в 60 м от Умальтинской жилы находится Пороговая жила. Средняя мощность жилы 36 см. По простиранию жила прослежена до 70 см. Геологическим строением Пороговая жила ничем не отличается от Умальтинской. Содержание молибденита в среднем около 1,5%, при колебании от 0,8—3,74%.

**Пограничная жила.** В 17 м от Пороговой жилы в береговом обрыве выходит 3-метровой мощности кварцевая жила. Рудная жила прорезает метаморфизованные, интрузивные и осадочные породы и проходит вдоль контакта гранита с песчаником. Жила непостоянна по своей мощности, этому способствует ряд незначительных сбросо-сдвигов. Средняя мощность рудной жилы достигает до 2,5 м. Оруденение молибденита до-

вольно равномерное, к зальбандам наблюдается незначительное обогащение. Оруденение наблюдается по всей зоне измененного гранита между Пороговой и Пограничной жилой. Содержание молибденита в жиле в среднем дает около 1%, с колебанием от 0,3—1,5%. Из нерудных минералов встречается кальцит и флюорит.

Помимо указанных трех жил, поверхностными работами встречены еще 2 жилы: Новая жила и Тунгусская.

Умальтинское месторождение сдано в эксплоатацию в 1930 г.

Б. **Янканское месторождение.** Месторождение находится в верховье р. Янкан, впадающей в р. Ургал. Река Ургал — левый приток Буреи, впадает в последнюю выше поселка Чекунды на 40 км. Сообщение с месторождением: зимой и летом по р. Бурее до устья р. Нимана, откуда 120 км зимой на оленях, а летом — вьюком на лошадях. От ст. Буреи месторождение находится, примерно, в 600 км.

Район нижнего течения р. Янкан сложен древними кристаллическими сланцами, подобными сланцам Ниманского золотоносного района. В верхнем же течении р. Янкан под сланцами эрозией обнажен гранитный массив послеюрского возраста, слагающий здесь большие площади и протягивающийся отсюда к северо-востоку. В истоках Янкана на гольцовых грядах гранит сменяется своими гипобиссальными фациями.

Молибденовое месторождение обнаружено в граните близ его контакта с кристаллическими сланцами. Группа Янканских месторождений занимает площадь около 8 кв км. На этой площади обнаружено 11 отдельных месторождений: 9 из них молибденовых, 2 — вольфрамовых. Ниже описываются только участки, которые подверглись разведочным работам.

**Участок I.** Расположен при устье ключа Крутого, на склоне гольца.

На участке проведена поверхностная разведка. Разведана канавами кварцевая жила на 150 м с простиранием на северо-восток — 70°, с падением на северо-запад — 20°, при средней мощности в 40-50 см. Содержание молибденита незначительное — в среднем 0,2%. Жила с поверхности явно обеднена. Большая часть молибденита выщелочена водами, за что говорят всюду встречающиеся вторичные пустоты в кварце. На глубине можно ожидать, что процент содержания молибденита увеличится.

**Участок II.** Участок наиболее разведан. Расположен на отроге гольца выше уровня р. Янкан на 40 м. Поверхностными работами вскрыты 3 жилы: «Ки Фа», «Ли И-цун» и «У».

**Жила «Ки Фа»** разведана детально до глубины 42 м непосредственно по падению жилы. На поверхности жила прослежена на 400 м с простиранием на северо-восток 40°, углом падения на северо-запад 40—45°, со средней мощностью 50—60 см. Наи-

большая гипсометрическая разность выходов жилы на дневную поверхность равна 96 м. Штольнями по простиранию жила прослежена на 155 м (длина двух штолен).

Разведкой выявлено, что жила по падению представляет собой не менее двух вытянутых линз, с небольшими раздувами и пережимами, длина одной линзы по падению равна 30—35 м.

От обоих боков жил часто ответвляются апофизы в виде секущихся и переплетающихся прожилков, мощностью от нескольких мм до 10 см.

В светло-сером жильном кварце, в одной из штолен, встречена полоска темно-серого кварца, тянущегося на 30 м и в наклонке № 1, идущей по падению жилы на 20 м. Средняя мощность полоски — 6 см. К этой полосе темного кварца приурочена вкрапленность вольфрамита, представленного вытянутыми таблетчато-игольчатыми кристаллами, достигающими в длину 4—5 см.

Видимое оруденение представлено сравнительно равномерно очень редкой вкрапленностью мелких чешуек молибденита в кварце и мелкими гнездышками. Встречаются примазки молибденита по трещинам отдельности гранита вблизи жилы. Наиболее богатое видимое оруденение чаще наблюдается до 10—12 м по падению жилы от дневной поверхности. Вблизи выхода жилы на дневную поверхность встречается много вторичных пустот и молибденовой охры.

Из других рудных минералов в жиле встречаются: чаще вольфрамит и реже — самородный висмут. Анализы показывают содержание олова в сотых долях процента (0,001—0,004%).

Вмещающая жилу порода представлена темно-серым среднезернистым биотитовым гранитом.

**Жила «Ли И-цун»** — прослежена по поверхности на 170 м с простиранием на северо-восток 45—60°, углом падения на северо-запад — 30°, со средней мощностью в 38 см. Горизонтальными глубокими выработками жила прослежена на 20 м. Она идет параллельно жиле «Ки Фа», в 12-15 метрах от последней. В штольне жила выположилась почти до горизонтального положения, и по всем данным недалеко на глубине она сольется с жилой «Ки Фа».

Среднее содержание молибденита в жиле определяется, примерно, в 0,20%.

Изредка встречается висмут, и анализы указывают на олово в 0,02%.

Геологическое строение жилы почти ничем не отличается от жилы «Ки Фа».

**Жила «У»** — прослежена только с поверхности на 140 м с простиранием на северо-восток 45—65°, углом падения на северо-запад — 30° и средней мощностью в 17 см. Она идет почти

параллельно жиле «Ки Фа», в 28-30 м от последней и является, повидимому, ее апофизой.

Среднее содержание молибденита в жиле по анализам определяется в 0,22%.

Других рудных минералов в жиле не встречено. В остальном она не отличается от первых двух жил.

**Участок III.** Этот участок расположен на левом берегу р. Янкан и занимает площадь около 10 000 кв. м.

Участок покрыт осыпями огромных глыб, доходящими до 3 м диаметром.

Основной молибденосодержащей породой является не жильный кварц, а сам гранит.

Гранитную осыпь участка по степени оруденения можно разбить на два типа:

1) глыбы, содержащие мелкую вкрапленность молибденита с содержанием, не превышающим сотых долей процента и

2) глыбы, пропитанные молибденитом, с содержанием, доходящим до 16%.

На этом участке предполагалось присутствие оруденелых тел на контакте гранита с кристаллическими сланцами. Детальная разведка участка не обнаружила ни в одном пункте предполагаемого коренного рудного тела; оно, повидимому, было полностью эродировано, или не исключено вероятие, что отсутствие его объясняется тектоникой.

Вкрапленность молибденита в коренном граните из-за бедности содержания не промышленна. Осыпь также не представляет сейчас промышленного интереса, т. к. содержание молибденита в общей ее массе слишком незначительно — сотые доли процента.

Имеющиеся маломощные оруденелые прожилки самостоятельного интереса не имеют.

**Участок IV.** Расположен на отроге гольца недалеко от II-го участка. Жила прослежена на 325 м с простиранием на СВ—70°, падением — СЗ 28° и мощностью в 70 см. Штольней жила разведана на 24 м.

Видимое оруденение представлено редкой мелкой вкрапленностью молибденита в жильном кварце. Встречаются гнездовые включения; одно из них имеет в длину 1,2 м, при ширине в 25 см, толщине в 2 мм и нацело выполнено молибденитом.

Из других рудных минералов встречается вольфрамит и чаще висмут.

Строение жил аналогично строению жил II участка.

---

Остальные семь рудоносных участков Янканского месторождения совершенно не разведывались; они только оконтурены с нанесением кварцевых свалов.

В глыбах кварца встречается видимое оруденение молибденитом.

По формам оруденения Янканское месторождение можно разбить на 3 типа:

1) правильные, мощные и выдержанные по простиранию и падению кварцевые жильные тела — I, II, IV и, наверное, VIII, IX участки.

2) Жильные образования, но представленные в отдельных гранитных участках, приуроченных к зоне контакта с кристаллическими сланцами, в виде сети мелких и очень неправильных прожилков кварца на III участке, и повидимому, на V, VI и VII участках.

3) Вкрапленность молибденита непосредственно в самом теле гранита — III участок.

По характеру оруденения можно заключить, что образование месторождения шло при участии пневматолитических и гидротермальных процессов. Генезис III участка шел следующим путем: рудные растворы и эманации, поднимаясь вверх, встречали на своем пути плотную покрышку (шляпу) из кристаллических сланцев, преграждавшую дальнейшее их движение, и молибденит концентрировался в верхних частях гранита.

Бедное содержание молибденита, отдаленность месторождения от жел. дороги, наисквернейшие пути сообщения будут слишком удорожать себестоимость концентрата, вследствие чего промышленный интерес к Янканскому месторождению, повидимому, отодвинется в недалекое будущее. С постройкой жел. дороги через верховья Буреи и с усовершенствованием методов обогащения бедных молибденовых руд, Янканское месторождение, при наличии 11 участков и большого количества жил, в свое время явится одним из самых больших молибденовых месторождений Союза ССР.

**В. Тырминское месторождение.** Присутствие молибденита обнаружено в устье р. Иензы в пегматитовом граните. В районе р. Даруна и ниже в береговых обнажениях обнаружена целая серия кварцевых и пегматитовых жил в граните.

Крупной концентрации молибденита в Тырминском районе не обнаружено

Помимо указанных молибденовых месторождений в Верхнебуреинском районе известны еще точки нахождения молибденита.

1. В 3-5 км от границы янканских рудоносных участков в двух местах встречены глыбы кварца с вкрапленностью молибденита.

2. В 20—30 км от Янканского м-ния, по р. Усмани, в обрыве

берега, выходит кварцевая жила с вкрапленностью молибденита.

3. По р. Туюн, в 30 км выше его устья, имеется небольшая пегматитовая линза с вкрапленностью молибденита. Расчистными работами выявлено, что оруденение имеет только минералогическое значение.

4. Река Салари, в 12 км к СВ от Софийского прииска, в русле ключа обнаружена одна небольшая галька кварца с вкрапленностью молибденита.

5. По р. Ниману, немного ниже устья р. Агдыни, в граните обнаружена пегматитовая жила с редкой вкрапленностью молибденита.

Последние 2 точки представляют минералогический интерес, но очень важно, как факт, что граниты Ниманского района молибденосны.

Дальнейшие работы в Буреинском районе, надо полагать, откроют новые промышленные месторождения молибдена и вольфрама.

## 2. Харгинский район.

Харгинский район является частью богатейшего Верхнеселемджинского золотоносного района, давшего огромное количество шлихового золота.

Собственно Харгинский район расположен в районе ключей Албын и Догалдын, впадающих справа в р. Харгу, являющуюся левым, верхним притоком Селемджи. Географические координаты его 53° сев. широты и 133° вост. долготы.

Россыпи этого района открыты Мординым и Подосеновым и заявлены первым в 1891 г. За период с 1895 по 1899 г. из этих россыпей было добыто три тонны золота. В дальнейшем район еще больше развивался.

В 1914 году здесь была установлена первая семифутовая драга, давшая прекрасные результаты, окупив себя полностью в первый же год (с доставкой и всеми накладными расходами она обошлась 188 800 руб., а намыто золота — 234 938 г).

Вслед за ней была поставлена другая драга.

В настоящее время там производится главным образом дражная добыча по долине р. Харгу.

Рудное золото этого района давно обращало на себя внимание, но более-менее серьезные разведки были поставлены в 1915 году и дали благоприятные результаты, был обнаружен шеелит ($CaWO_4$) в рудном кварце и в шлихах.

Район сложен актинолитово-эпидотовыми, графитисто-слюдисто-кварцевыми, слюдисто-кварцевыми и аспидновидными сланцами. Аз. пад. 10-30°, угол 35-45°. Сланцы прерываются порфиритом и пересечены системой кварцевых рудных жил близ-

кого к широтному простирания. В близлежащем районе обнаружены граниты.

В кварцевых жилах шеелит представлен в виде скоплений, линз и прожилков, наблюдающихся также в охристых зальбандах этих жил.

Вольфрамовое оруденение богаче в тех участках жил, которые проходят по актинолитово-эпидотовым сланцам.

Кроме шеелита, рудные жилы содержат золото, из-за которого они до сих пор и разрабатывались, а в качестве второстепенных минералов — арсенопирит, пирит, халькопирит, галенит, церуссит и кальцит.

Золото обогащается на небольшой рудной фабрике. Специальной добычи шеелита пока не производится, но золоторудные жилы, содержащие значительное количество шеелита, в настоящее время законсервированы, впредь до оборудования специальных обогатительных установок.

ДВО Союзредметгеоразведки производит в данный момент детальные разведки и изучение этого района.

Кроме шеелита, в Харгинском районе в шлихах обнаружен касситерит и монацит.

В данный момент работа сконцентрирована на участке между кл. Албын и Догалдын, но система рудных жил продолжается далеко к востоку и западу от изучаемого района.

В 12 км от собственно Хинганского участка расположено Унгличиканское месторождение, открытое в 1930 г. инж. Сафроновым.

Геологическое строение этого участка аналогично вышеописанному. Шеелит также в виде гнезд и прожилков встречается в золоторудном кварце. Кроме шеелита и золота, в кварце наблюдается арсенопирит и пирит.

Месторождение разведывается.

Несмотря на то что указанный район дал огромное количество золота и промышленные вольфрамовые месторождения, окружающая местность геологически почти совершенно не освещена.

В текущем году ДВО Союзредметгеоразведки ставит работы, которые свяжут Верхнеселемджинский и Верхнебуреинский районы и, видимо, откроют еще новые перспективы.

## III. СУРЬМА.

Месторождения сурьмы промышленного характера известны в двух пунктах Хингано-буреинского района и в Харгинском районе.

В первом районе, — **Богучанское** флюоритово-сурьмяное месторождение и **Солокачинское** сурьмяное.

## 1. Богучанское флюоритово-сурьмяное месторождение.

Месторождение находится на изолированной сопке «Богучан», среди Амурской равнины, в восьми километрах от берега Амура, где расположен поселок Сагибаво, и километрах в 30 к сев.-западу от пересечения М. Хингана Амуром.

Возвышенность сложена туфо-конгломератами с прослоями глин и липаритового туфа. Аз. падения этих пород 33° ∠ 7°. Они заключают верхнемеловую флору.

Месторождение разведано в 1915-16 гг. по поручению Геологического комитета инж. Рейнгартеном.

Вдоль западного склона сопки проходит полоса с сильным окремнением коренных пород.

Все рудные жилы сосредоточены в этой зоне. Простирание их меридиональное, с очень крутым падением на запад.

Сурьмяная руда представлена стибнитом, встречающимся в виде лучистых агрегатов крупных призматических кристаллов, и образующим линзы в жилах флюорита. Промежутки между кристаллами заполнены халцедоном.

Жилы флюорита были прослежены на 320 м по простиранию, и всюду было констатировано присутствие сурьмяных руд.

Рудные линзы в флюорите имеют мощность от 10 см до 1,07 м.

Кроме линз в флюорите, сурьмяный блеск образует тонкие прожилки и неправильные скопления в коренной породе.

Главная жила флюорита прослежена по простиранию на 256 м и местами достигает мощности 1,19 м.

Наиболее чистые участки флюорита, местами загрязненного обломками пустой породы и халцедоном, дают 70% чистого плавикового шпата, а остальные от 20 до 50%.

Геологический запас флюорита по старым данным исчисляется в 28 тысяч тонн.

Сурьмяный блеск, при совместной добыче с флюоритом, будет составлять от 1,5 до 6% по отношению к последнему, и геологический запас его исчисляется до 1400 тонн.

## 2. Солокачинское (Архаринское) месторождение.

Месторождение расположено на ключе Капитон, в верховьях р. Солокачи, впадающей слева в Архару. Оно находится в 75 км от ст. Урил, Уссур. ж. д.

Геологически это месторождение совершенно не изучено. В 1919-20 г. оно разведывалось частным предпринимателем Розенфельдом.

В указанном участке имеются многочисленные выхода сурьмяной руды. Известно это месторождение с 1910 года.

Можно предпологать, что месторождение довольно значи-

тельное, судя по тому, что выхода руды встречаются на площади в несколько квадратных километров.

Розенфельд дает огромные запасы в 200 000 тонн и очень богатое содержание, но его данным, как лица заинтересованного и частника, верить нельзя.

### 3. Ленинское (Харгинское) месторождение.

Это месторождение расположено в районе ключей Талокан и Ингагли, впадающих в Харгу.

Район сложен толщей гнейсо-сланцев и метаморфических сланцев, залегающих почти горизонтально, с падением к югу под углом 6-10°. Сурьмяное оруденение приурочено к зоне расслабления, имеющей простирание 280-300°, и связано с кварцевыми жилами и брекчией.

Кроме сурьмяного блеска, встречается пирит и арсенопирит.

Месторождение разведывалось в 1930-32 г. Редметгеоразведкой, имеет промышленные запасы и содержание.

Кроме того, в 1925 г. Ивантишиным в Харгинском районе, близ золото-шеелитового месторождения, на горе Звездной, найдены глыбы сурьмяного блеска. Надо полагать, что в данном случае сурьмяный блеск является продуктом последней, наиболее низкотемпературной фазы оруденения в указанном участке.

## IV. ЦЕРИЙ, ТАНТАЛ И РТУТЬ.

**Церий** в виде монацита обнаружен в шлихах М. Хинганских Харгинских приисков и некоторых речек Тырмо-буреинского района, размывающих граниты.

Имеется предположение о возможности обнаружения промышленного монацита в районе распространения гранитов на М. Хингане.

**Тантал** — в виде колумбита обнаружен в пегматитах, а также в Архаринском районе.
районе.

**Ртуть** — в виде киновари встречается в довольно значительном количестве в шлихах прииска Александровского по р. Иорек Верхнебуреинского района и пр. Казанского на М. Хингане.

Имеются слухи о нахождении киновари. в верховьях р. Каменушки, к северу от ст. Лондоко, Уссурийской ж. д.

---

Из сказанного видно, что Хингано-буреинский район весьма богат золотом.

При чем, кроме чрезвычайно широких возможностей, в смысле обнаружения новых месторождений и даже целых золотоносных районов, постройка Байкало-амурской магистрали ожи-

вит старые районы и сделает доступными и рентабельными для эксплоатации многие россыпи и коренные месторождения, в настоящее время не разрабатывающиеся.

Вольфрам и молибден, уже известные в промышленных количествах, при дальнейших поисках, видимо, будут обнаружены еще в новых точках.

Наличие их обеспечит производство специальных сортов стали, проектируемых металлургическим комбинатом.

Кроме того, имеются основания ожидать встретить в промышленных количествах такие ценные элементы, как церий и возможно тантал. Особенно важен последний, так как он заменяет в промышленности платину.

*К. Н. Горбунцов.*

# ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА МАЛОМ ХИНГАНЕ И БУРЕЕ.

## ВВЕДЕНИЕ.

Хингано-буреинская проблема освоения железных руд Хингана в приближении Тырмо-буреинского угленосного бассейна последними геологосъемочными работами разрешена и обоснована.

Выяснены стратиграфия и геотектоника пород, заключающих на Хингане железо и каменный уголь на Бурее, попутно выявлены и др. полезные ископаемые: огнеупоры, флюсы, золото, графит, слюда.

Доказан генезис железорудной толщи, прослеженный на 40 км. Геологические запасы железных руд на Хингане доведены до 518 млн. тонн и каменного угля на Бурее до 150 миллиардов тонн.

Постройка железорудного гиганта Хинган-Бурея, центра будущей индустриализации края, обеспечена.

Строительство комбината на Хингане и Бурее в суровых, таежных условиях, в условиях вечной мерзлоты и заболоченности, при отсутствии дорог и незаселенности окраины Хингана и угленосного бассейна в целом, потребует детальных гидрогеологических и инженерно-геологических обоснований.

Планомерное гидрогеологическое изучение края, проводимое Дальгеотрестом, с определенной целеустремленностью разрешения конкретных вопросов в области гидрогеологии и инженерной геологии, в ответ на все растущие запросы развертывающегося строительства края, начато сравнительно недавно — с 1930 года.

Однако, и за этот сравнительно малый отрезок времени Дальгеотрестом сделан крупный шаг вперед в области освещения в целях водоснабжения, гидроэнергетики, мелиорации и инженерно-гидротехнического строительства строек края.

В 1933 году Дальгеотрестом параллельно с геологическими исследованиями была проведена в районе М. Хингана общая

гидрогеологическая съемка на площади 2500 кв км, охватившая весь проектируемый железорудный район и к северу от него, область развития кристаллических пород.

Работа была возложена на гидрогеолога Никитюк Л. А., в задачу которой входило выявление водных ресурсов района, с целью выявления возможностей обеспечения водой и гидроэнергетикой промышленных участков, выявление минерализованных вод для расширения курортного строительства и, наконец, освещение инженерно-геологических условий района.

Специальных гидрогеологических исследований в районе Буреинского каменноугольного бассейна в прошлые годы поставлено не было.

Однако, на основании проведенных геологосъемочных работ в 1932-33 году, выявивших комплекс развитых пород в районе, их стратиграфию и геотектонику, возможно сделать соответствующие гидрогеологические предпосылки.

## I. Малый Хинган.

Географические границы исследованного района, считая от Гринвича, будут 131-132° вост. долготы и 49°15′—49°30′ северной широты.

В орографическом отношении район представляет сильно запутанную сеть хребтов, горных узлов и сопок, с крупным и довольно резким рельефом, с наибольшими высотными отметками повышенных форм рельефа, 500—750 метров над уровнем моря и относительными высотами над долинами — 250 и более метров. Обилие осадков и низкая среднегодовая температура воздуха (по данным метеорологической ст. Облучье, годовое количество осадков 656 мм и среднегодовая многолетняя температура воздуха —1,5°С) способствуют широкому развитию гидрографической сети.

Амплитуда колебаний высот рельефа сравнительно не велика; все же намечается определенная связь ландшафта местности и ее гипсометрического положения. Так, в наивысшей части района характерно широкое и площадное развитие россыпей из разнообразно нагроможденных каменных монолитов; тут же на вершинах сопок встречаются отдельные скалы, от которых спускается целый шлейф россыпей, происшедших за счет их разрушения. Здесь скалы монолитны. Отдельные глыбы покрыты густым мхом, редкие ели, пихты возвышаются среди россыпей и покрыты гроздьями мха, что придает тайге своеобразный вид, еще более подчеркивающийся свежестью и прохладой струящихся в разных направлениях ключей.

В восточной части исследованного района начинается иная морфология с появлением метаморфической толщи известняков.

Здесь общую скульптуру местности осложняют карстовые явления, придавая своеобразные формы рельефу.

Сопки издали кажутся гладкими и спокойными, на самом деле представляют очень неровную изъеденную поверхность, в приближении расчлененную на десяток и более сближенных вершинок порядка одного — двух десятков метров. Встречаются также карстовые пещеры огромной величины, как, напр., «Теплое озеро» не замерзающее зимой, ложем которого служит кристаллический, светло-серый известняк.

Почти все реки района очень извилисты, с широкими, хорошо разработанными и заболоченными долинами (признаками, присущими старым рекам).

Главными речными артериями района являются рр. Бира, Биджан и Дитур.

Р. Бира представляет типичную горную реку, текущую на исследованной площади вдоль линии железной дороги в широтном направлении.

До впадения в нее р. Кульдур носит название р. Сутар, имеющей со своей стороны значительное количество мелких притоков.

На исследованной площади река Бира принимает с севера ряд меридионально текущих левых притоков: р. Каменушку, р. Биракан, р. Кульдур и р. Кимкан, вытекающих со значительным количеством воды из области распространения гранитов и порфиров. Водосбор южных, правых притоков р. Биры не большой и сложен осадочными породами, отличающимися незначительностью содержания вод. Наиболее характерные притоки будут — р. Лондоко, Дерка и Талками, сплавные во время паводков.

Долина р. Биры сильно заболочена, широкая, до 2,5 км у вновь открытого Лондоковского месторождения, и борта ее имеют значительные, по протяженности, выходы трещиноватых пород: известняков, песчаников и сланцев игинчинской свиты.

Река Биджан прорезает самую южную часть исследованной площади в направлении, близком к широтному. В верховьях имеет долину до 1-2 км шириной.

На исследованной территории река сильно изменчива в отношении ширины, однако, в среднем не превышает 10—15 метров, при скорости на перекатах 2-3 метро-сек. и глубине на плесах до 2,5 метра.

Из притоков реки Биджана необходимо остановиться на р. Кайлан, в верховьях которого расположено ныне действующее Кайланское месторождение. Река, в значительной своей верхней части, почти до пос. Кайлан, прорезает, главным образом, трещиноватые известняки, и все поверхностные воды уходят в трещины их, таким образом, при хорошо обозначенном

русле здесь, река Кайлáн имеет воду только несколько дней в период выпадения дождей, в остальное время русло его сухое.

И только после впадания левых притоков у пос. Кайлан, несущих воду с водосборов, сложенных гранитами, песчаниками и сланцами, река течет постоянно.

Река Дитур с притоками находится в центральной части железорудного района, протекая в широтном направлении. Река Дитур впадает в р. Таймень, соединяющуюся в дальнейшем с р. Биджан.

Наибольшим левым притоком, почти равняющимся Дитуру, является река Мурандава, носящая название «Нялэ» до впадения в нее р. Игинчи, ниже которой левыми притоками Мурандавы являются: р. Урандава и р. Березовый солдат.

Кроме того, нужно отметить еще из левых притоков р. Кульгунь и Истунь, впадающие восточнее р. Мурандавы.

Водораздел между Дитуром и системой реки Малого Дитурачика, впадающего в р. Таймень, не дает сколько-нибудь значительных правых притоков р. Дитуру.

В сложении района принимают участие древние породы кристаллической толщи, представленные разнообразными гнейсами, слюдяными сланцами, кварцитами и давленными гранитами, опоясывающими северный железорудный район с востока. Эта толща главное свое развитие имеет на северо-востоке, за пределами исследуемого района.

Кристаллическая толща надвинута до пологопадающей плоскости на более молодую метаморфическую толщу, самым нижним членом которой является так назыв. «игинчинская» свита песчаников и сланцев. На нее согласно налегает мощная свита доломитов с линзами магнезита, названная «мурандавской». Название «игинчинская свита» и «мурандавская» дано по названиям рек, в обнажениях которых представители этих толщ лучше всего наблюдаются.

На размытой поверхности доломитов мурандавской свиты несогласно залегает железорудная свита мощностью до 500 метров, представленная снизу вверх: кремнисто-глинистыми сланцами и брекчиями, выше идут кремнисто-гематитовые сланцы (железорудный горизонт) перекрытые горизонтом аспидных сланцев.

На черных эспидных сланцах верхнего горизонта железорудной толщи совершенно согласно лежат серые битуминозные известняки, выделенные в «лондоковскую» свиту, на которой в ряде мест, как, напр., на Кайланском месторождении, лежат черные кремнистые сланцы небольшой мощности. И наконец, самая верхняя свита, прикрывающая кремнистые породы, состоит из черных пиритоносных сланцев, появляющихся в синклиналях к югу от горы Лондоко, у разъезда Известкового.

Метаморфическая толща имеет широкое развитие в центре исследованного района и по возрасту условно может быть отнесена к девону, но это еще нуждается в последующем уточнении.

Ряд тектонических нарушений разрывает крылья складок метаморфической толщи, надвигая их друг на друга, кроме того, наблюдается ряд сбросов небольшой амплитуды. Севернее линии жел. дор. метаморфическая толща обрывается гранитным массивом, северная граница которого не прослежена. На юге гранит имеет также широкое распространение, тогда как в центре почти отсутствует. По возрасту гранит позже образования метаморфической толщи, но старже мезозоя, на породы которого он не оказывает контактового метаморфизма.

На гранитном основании и размытой поверхности палеозоя, с резким угловым несогласием залегают породы мезозоя, представленные снизу вверх: нижняя угленосная свита конгломератов, аркозовых песчаников с пластами сланца и угля, обнажающихся на склоне Сутарского хребта. На размытой поверхности этой свиты залегает с угловым несогласием туфоэффузивная толща, согласно на которую налегает верхняя возможно угленосная толща вероятно верхов мела. Породы мезозоя образуют огромную северо-восточного направления синклиналь, наклоненную слегка на юго-запад.

Современные отложения, аллювиальные, делювиальные и элювиальные представлены глинами, суглинками, торфами, супесью и галечником.

В части использования поверхностных вод в целях энергетики и водоснабжения можно указать на следующие пункты: в суженной части долины реки Сутар, в 2,5 км ниже впадения в нее р. Царки, ширина долины здесь меньше 1 км, правый борт долины сложен плотными кварцевыми порфирами, левый — гранитами. Ширина реки 18 м, глубина — 1,0 м, течение быстрое.

Пункт этот может быть использован также для водоснабжения Кимканского месторождения, расположенного километрах в 10 на NW, но транспортировка к нему воды будет очень затруднительная в виду преодоления нескольких подъемов до 250 метров относительной высоты над дном долины.

Вторым пунктом Бирской системы, значительно уступающим первому, можно указать на суженное место долины выше ст. Биракан, на р. Бире, где ширина долины около 1 км, борта сложены порфировидным гранитом. Ширина реки до 30 м, глубина 1,5 м, скорость течения до 2 м/сек.

Устройство плотины в этом месте повлечет за собой нежелательные деформации полотна дороги, расположенного на левом берегу долины на высоте от уреза метров 20 и кроме того значительно затопит долины р. Кульдура и Кимкана, вдоль ко-

торых проходит железная дорога на высоте до 10 метров над долиной. Этот участок может служить гидроузлом для Биранского (4 км), Лондоковского (14 км) и Кимканского (16 км) месторождений.

Транспортировка воды для первых двух может быть осуществлена по долине р. Биры без больших подъемов, а для последнего месторождения на последних 4—5 км необходимо будет преодолеть подъемы до 250 метров.

На реке Биджан наиболее удобными участками для устройства гидроузлов можно указать: ниже впадения р. Кабалы у ключа Матафонихи; ширина долины 1 км, борта сложены из плотных кварцитов; и второе, Софронихи второй, ширина долины менее 1 км, борта гранитные. Транспортировка в обоих случаях для тяготеющих в этой речной системе двух Софронихских и Кабалинского месторождений может быть осуществлена по долинам рек.

На р. Дитур под устройство гидроузла можно указать участок вблизи Мурандавского железорудного месторождения, в 1—1,5 км выше выхода рудоносной свиты, в области развития игинчинских сланцев и песчаников; затем можно наметить под плотину сужение долины р. Дитур, выше барака Мурандавской половинки, в области сланцев игинчинской свиты. Этот пункт от Мурандавского месторождения отстоит в 10 км к западу. Более удобным местом, чем указанные выше два последних, можно указать для магазинажа с целью водоснабжения на р. Урандаве, притоке р. Мурандавы. Место расположено в 7 км от устья Урандавы и 2 км от месторождения. Ширина долины около 1,5 км, борта сложены кремнистыми сланцами. Транспортировка воды в обоих случаях может быть совершена по долинам рек.

Гидрогеологические свойства развитых в районе М. Хингана пород на основании проведенных работ Л. А. Никитюк устанавливаются вполне определенно.

Наиболее водоносными породами района является лондоковская свита серых и черных известняков с сероводородистым запахом, имеющих большое площадное распространение, залегающих на глинистых сланцах надрудной толщи и являющихся водоупором для вод, циркулирующих по трещинам этих известняков.

Область распространения известняков почти всегда закарстована, что ведет к поглощению поверхностных вод, прорезающих их (Сухой Кайлан, верховья реки Дитура). Выходы крупных источников из известняков приурочиваются к линиям нарушения или к контактам с кремнистыми и глинистыми сланцами.

Типичными мощными источниками из известняков являются выше упомянутое «Теплое озеро», близ ст. Лондоко с дебитом

около 1 куб. метра в секунду, затем Федоткин ключ (теплые ключи в долине Биджана) с дебитом 0,25 $м^3$/сек. и ряд других. Эти источники функционируют круглый год, не замерзая зимой, почему местным населением им и дано название «теплых». Температура их колеблется от 3 до 4,5°С. Вода их хорошего качества, прозрачна, без запаха и содержит, в среднем: Cl от 3—15 мг/литр, $HCO_3$ = 150—250 мг/литр, общая жесткость, в немецких градусах, H° = от 6 до 9° и $SO_4$ = следы или отсутствие.

Хорошая поглощаемость известняков лондоковской свиты при больших площадях питания обусловливает мощную водоносность их.

Поэтому при разрешении вопросов водоснабжения отдельных месторождений можно рекомендовать обратить внимание на эксплоатацию этих вод путем бурения скважин в синклинальных частях известняковой свиты, где особенно можно рассчитывать иметь значительные количества воды.

Как пример, можно указать на то же «Теплое озеро», дебит которого 1 куб. м/сек. обусловлен наличием источника в правом крыле или почти центральной части синклинала, выход которого в этом месте связан повидимому со вскрытием долиной р. Биры известняков в пониженной части синклинала, а также возможными нарушениями, выводящими воду известняков на дневную поверхность, т. к. площади питания их находятся орографически выше.

Рассуждая аналогично, можно рассчитывать на получение воды глубоким бурением в известняках долины р. Биры на западном крыле меридионально вытянутого синклинала, или в центре его, восточнее на 1—2 км лондоковской рудоносной полосы.

То же можно рекомендовать и для Кайланского месторождения, находящегося на стыке двух синклиналов, при чем площадь питания восточного синклинала значительно больше и потому для глубокого бурения в известняках вернее бурить на границе их с кремнистыми сланцами.

Точно так же следует рассуждать, опираясь на геологические и орографические условия, при бурении на воду в этих известняках и во всяком другом пункте месторождений, чтобы вернее получить достаточное количество воды.

Вторая свита мурандавских известняков и доломитов, находящихся стратиграфически ниже рудоносной толщи, также водообильна. К ней приурочиваются выходы целого ряда мощных источников (Лопаткин ключ, Талачи и др.) с единичными дебитами до 0,25 $м^3$/сек.

Несколько отличны воды доломитов этой толщи вследствие повышенной жесткости, равной 10-13,5° немец. град., сравнительно с таковой лондоковских известняков. В остальном воды эти хорошего качества и сходны с водами лондоковских извест-

няков. Водоупорным ложем для мурандавской свиты известняков служат сланцы игинчинской свиты.

Кремнисто-глинистые сланцы, подстилающие рудоносную толщу и прикрывающие ее глинистые сланцы при отсутствии значительных вертикальных нарушений, в большинстве случаев, как и остальные сланцы района, не водоносны.

Тем не менее к этим толщам приурочивается ряд мощных источников, обусловленных несомненными линиями нарушений, связывающих их с известняками, стратиграфически близко расположенными, что подтверждает химическая характеристика вод этих источников. Как примеры, можно указать на источник № 16 из игинчинской свиты сланцев к северу от Дитурского месторождения и источник из железорудных кварцитов у бараков Кайланской геологоразведки и др. Следует указать, что при эксплоатации железорудных месторождений, наличие нарушений, захватывающих свиты известняков, повлечет значительное обводнение железорудных кварцитов, это нужно учитывать при проектировании горных выработок.

Мезозойские конгломераты и песчаники являются водоносными, но особой мощностью не обладают, несмотря на большое развитие отложений вдоль Сутарского хребта и частые выходы источников. Отличительными признаками вод этих отложений является их слегка молочный цвет от находящихся в них взвешенных частиц, что очевидно и обусловливает их несколько неприятный привкус. Химический состав этих вод: $Cl = 4{,}59$ мг/литр, $HCO_3 = 13{,}85$ мг/л, H° жест., в нем градус., $= 0{,}53°$, $SO_4$ — нет.

Песчаники игинчинской свиты тоже водоносны, хотя и не столь водообильны, как описанные известняки. В этих песчаниках зарегистрировано несколько выходов не замерзающих источников (ист. № 8 и Данилкин ключ с дебитом 0,75 л°сек.). Качество вод хорошее, содержание $C = 1{,}64$ мг/литр, $HCO_3 =$ $= 35{,}97$ мг/литр, $H° = 1{,}45°$, $SO_4$ — нет.

О повсеместной водообильности песчаников говорить затруднительно в виду не одинаковой их трещиноватости.

Распространенные кристаллические породы в районе являются тоже несколько водоносными. Так, граниты района имеют несколько типов, не разграниченных между собой, однако по степени трещиноватости различно водоносны.

Так, порфировидные граниты Биракана почти не водоносны, тогда как граниты кульдурской дороги и южной части района изобилуют большим количеством выходов источников.

Подземные воды здесь циркулируют в верхней трещиноватой зоне. Надо полагать, что зона разрушенности гранитов (кора выветривания) не столь велика, и с некоторой глубиной от поверхности граниты являются уже породами водоупорными,

что подтверждается тем, что зимой эти источники вымерзают, а также обилием поверхностных вод на территории этих интрузивов.

Воды гранитов очень хорошего качества; так, источник на кульдурской дороге имеет содержание: Cl = 4,59 мг/литр, $HCO_3$ = 18,36 мг/литр, H° = 2,77°, $SO_4$ — нет, дебит его 0,12 л/сек.

Распространенные в северной и западной части района порфиры, можно сказать, слабо водоносны, в очень небольшой поверхностной зоне выветривания, правильнее их считать водоупорными породами, так же как и прочие кристаллические породы: кварциты, гнейсы и кристаллические сланцы, являющиеся областями распространения поверхностных вод района.

Гидрологической съемкой района М. Хингана, был зафиксирован ряд термальных источников, генезис которых связан с большими или меньшими нарушениями в области кристаллических пород.

К термальным источникам гидрогеологом Никитюк Л. А. причисляются все источники, имеющие температуру выше 5°С, т. к. было установлено, что нормально циркулирующие подземные воды района никогда не имели при выходе более высокой температуры. Наиболее значительными для всего района являются Кульдурские горячие, слабо сернистые, углекисло-щелочные источники, расположенные в области развития гранитов. Температура одного из них достигает 70,9°.

В 1926-27 годах они были исследованы геологом Я. А. Макеровым, в результате работ которым установлено 13 струй минеральной воды.

Предполагается связь выходов этих источников приуроченной к крупной тектонической трещине, возможно являющейся продолжением тырминской, по которой, согласно литературным данным, имеются выхода минеральных источников. Направление трещины в районе Кульдурских источников не установлено.

Кульдурские источники в данное время эксплоатируются курортом на 250 человек.

В верховьях небольшого ключа, впадающего в р. М. Каменушку, был обнаружен источник с t° — 18°С (при t° воздуха = = + 15°С) и дебитом в 0,3 м³/сек. Источник был назван «Вачужанинским», в честь имени охотника Вачужанина, давшего сведения о нем. Источник приурочивается к области порфировидных, бираканского типа, гранитов и находится в 20-25 км на север от ст. Лондоко.

Данные полного анализа вод источника не поступили еще из лаборатории, а по полевому анализу эта вода не имеет запаха, приятна на вкус и дает содержание: Cl = 5,9 мг/литр, $HCO_3$ = = 55,87 мг/л, жесткость H° = 1,78 и $SO_4$ — нет.

В результате оценки данных полного анализа может возникнуть необходимость рекомендовать производство разведочных работ в районе Вачужанинского источника для целей курортного строительства. И надо полагать, что работами будут вскрыты более мощные струи с высокой температурой и значительной минерализацией.

Не лишне также указать на то, что широкая, топкая и труднопроходимая марь М. Каменушки, высокие крутые перевалы делают транспортные возможности к Вычужанинскому источнику затруднительными.

Горбуновский источник, расположенный в 50 км к СВ от Кульдурского источника, в долине р. Второй Урандавы, впадающей в р. Яурин, приток р. Тырмы, при выходе имеет температуру 8°С при t° воздуха = 7,5°. Источник приурочивается к области развития кварцевых порфиров. Полный химический анализ не готов. Вода без запаха, прозрачная, на вкус слегка горчит.

Оторванность источника от населенных мест, даже при наличии интересного минерального состава воды, делает эксплоатацию его трудоемкой.

Вышеуказанный источник № 16, расположенный в 4-6 км севернее Дитурского месторождения, впадает в р. Нялэ, приурочивается к выходу из дресвы игничинских сланцев, вблизи контакта с мурандавскими известняками, по линии значительного нарушения.

Температура воды при выходе 14°, дебит. 0,3 м³/сек. Вода без запаха, приятная на вкус, содержит: $Cl = 3{,}26$ мг/лит., $HCO_3 = 156{,}78$ мг/л, $H° = 3{,}77°$, $SO_4$ — нет. По химическому составу типичная вода известняков, поэтому предполагается, что по трещине нарушения вода известняков, попадая на значительную глубину, подогревается и по трещине быстро выводится на дневную поверхность, не успевая значительно охладиться.

Полный анализ еще не готов, и по всей вероятности эта вода для курортных целей особого интереса иметь не будет.

Не лишне несколько остановиться на широком развитии заболоченности долин и низин, так называемых «марей», обусловленных, с одной стороны, глинистым аллювиальным покровом и наличием вечной мерзлоты, вследствие преобладания низких температур для этого района, как выше указывалось, напр., для ст. Облучье (высота над уровнем моря 260 м), средняя многолетняя годовая 1,6°С.

Наличие вечной мерзлоты в 1931 г. было обнаружено в августе месяце на Кайлане инж. Семенюк в слое деловия на границе с рудоносной толщей на глубине 3,0-3,5 м.

По данным Л. А. Никитюк (работа прошлого года), в заданной скважине, в долине р. Лондоко, к северу от барака Поло-

винка в конце октября мерзлота была встречена на глубине 3,70 м от поверхности, мощностью в 4,0 метра, с t° = —2°C, в слое мелкозернистого илистого песка, ниже перешедшего в талый грунт.

Мерзлота отсутствует лишь в породах с постоянной циркуляцией подземных вод, и, повидимому, все неводоносные породы имеют температуру вечной мерзлоты на глубине 3-4 метров от поверхности. Не лишено также вероятия предположение об оттайке в некоторые особо теплые годы мерзлого грунта.

Резкий рельеф местности, с относительными превышениями перевалов над дном долины до 250 метров, заставляет предпочитать более длинные пути, приуроченные к долинам, покрытым марями. Трудность транспортных путей района очевидна, поэтому при проведении новых дорог к месторождениям и постройке сооружений необходимо иметь в виду наличие мерзлоты и принять соответствующие меры борьбы с ней.

В части удобных площадок под строительство комбината и промышленного городка, таких намечается в исследованном районе две.

Первая, наиболее удобная с нашей точки зрения, это возвышенная площадка, слабо волнистая, сложенная гранитом, в районе между р. Сутаром и Кульдуром, к западу в 4-6 км от ст. Биракан.

Удобство заключается в близости намеченного энергетическо- и водоснабженческого узла на р. Сутар (о чем указано выше), затем отсутствие заболоченности, вследствие возвышенного и слабо покатого положения участка, твердый устойчивый грунт — близкое залегание гранитов, непосредственное примыкание к железной дороге и близость Кимканского и Бираканского месторождений.

Второе, значительно менее удобное, место — по кульдурской дороге, в 6 км к северу от ст. Биракан, слабо волнистая площадка, сложенная гранитом.

Трудность водоснабжения этого пункта из-за удаленности рек Кульдура и Биракана, отделенных к тому же высоким хребтом, отсутствие подземных вод на месте, при прочих хороших условиях, говорит не в пользу этого участка.

На всей остальной площади района, вследствие крутого рельефа, наличия вечной мерзлоты и заболоченности и трудности транспортных условий, более удобные места для строительства комбината и соцгородка. указать трудно.

Местные стройматериалы съемкой были обнаружены в виде известняка, глины, всевозможного камня при отсутствии песков. В заключение надо сказать, что водные ресурсы вполне обеспечивают строительство Малого Хингана гидроэнергетикой, питьевыми и техническими водами. Водоснабжение отдельных про-

мышленных месторождений района может быть обеспечено в одном случае магазинажем поверхностных и подземных вод, в других, — исключительно использованием вод известняков. Однако в каждом отдельном случае необходима постановка детальных гидро-инженерно-геологических исследований для правильного разрешения вопросов, связанных с использованием тех или иных вод.

## II. Бурея.

Район угленосного бассейна, от пос. Чекундинского до СВ границы — р. Эпикана, левого притока реки Буреи, со значительными системами левых притоков ее: р. Ургала, Джиядмына и правых — р. Нимана и Умальты, занимает громадное, до десятка тысяч кв. км, площадное распространение.

Орографически район представляет ряд значительных котловин: чекунда-умальтинскую, дульниканскую, ургальскую и ряд мелких, ограниченных с севера, востока и юго-запада высокими горными кряжами, возвышающимися до 1000 метров над уровнем моря.

Климат района резко-континентальный.

Максимальная амплитуда колебания температур достигает 100-105°, при температуре воздуха, в летний день, до +50° (в ночное время + 6°) и —60°С в зимний, январский день.

Ветры — явление не постоянное и дуют, главным образом, в направлении по долине р. Буреи. К осени приурочиваются дожди и туманы, господствующие до 10-11 ч. дня. Заморозки начинаются в сентябре и замерзание рек к концу октября. Снежный покров до 3 метров.

По всему району верхнего течения р. Буреи развита не глубоко залегающая вечная мерзлота, с которой имеют близкую генетическую связь обширные заболоченные пространства, именуемые «марями», распространенными не только по долинам рек, но и на водораздельных участках.

Наблюдениями устанавливается, что в летнюю пору залегание ее зависит не только от рельефа, но также и от положения в отношении прогревания солнцем, так, напр., на северных пологих склонах она залегает сразу же под мхом, а на южных, обычно чистых от мохового покрова, — не глубже 0,6 м.

Площади всех котловин района, исключая лишь склоны долин рек, заняты так называемыми «марями», представляющими собою сильно заболоченные пространства, покрытые слабой растительностью, образовавшиеся вследствие слабого поверхностного стока осадков и почти отсутствия инфильтрации благодаря высокому положению горизонта вечной мерзлоты.

В зависимости от расположения марей находится и древес-

ная растительность, которая избегает их, поселяясь, главным образом, вблизи ручьев и обрывов рек.

Древесная растительность представляется, главным образом, елью, пихтой, осиной, березой, тополем и из числа кустарниковых кедровым сланцом и шиповником.

Населенными пунктами района являются: пос. Чекунда, главный административный пункт, Устьниманский колхоз и поселок Умальта Союззолота.

Коренным населением являются якуты и тунгусы, немногие русские являются пришлым населением.

Чекунда отстоит от линии ж. д. на 290 км. Сообщение между селами, в летнее время, исключительно по воде на лодках, а в зимнее — санное, на оленях.

Постройка БАМа в сильной степени оживит район, оторванный от промышленных центров края, строительство Хингано-буреинского комбината включит его в общий цикл промышленного возрождения края.

В строении района принимают участие докембрийские метаморфические образования, представленные разными гнейсами, кварцитовыми сланцами и гранитами.

Этой толщей слагается Буреинский хребет.

Частью на размытой поверхности метаморфической толщи, с резким несогласием, залегают мощные мезозойские отложения: морские — внизу и пресноводно-континентальные — верху. Первые, представленные мощной толщей известковых песчаников и глинистых сланцев, могут быть полностью отнесены к юрскому времени. Эти отложения геологом Скороходом объединены в так наз. «буреинскую свиту», названную так по их лучшему наблюдению в обнажениях р. Буреи, общая мощность до 3350 м.

С видимым согласием на верха юры налегает мощная свита наземно-пресноводных образований (никанский ярус), представленных песчанистыми, сильно плойчатыми сланцами, изобилующими скоплениями маркизита, выше — очень плотными аркозовыми песчаниками с прослоями глинистых сланцев и пластов угля, и самый верхний член свиты представлен песчано-галечниковыми конгломератами, отличающимися непостоянством мощности: от 30 до 100 м. Общая же мощность яруса до 2000 м в верховьях реки Буреи.

Пресноводно-континентальные отложения левобережья р. Буреи несколько отличны от выше описанных. Налегая вполне согласно на юрские морские отложения, здесь свита пресноводно-континентальных отложений, повидимому, вельдского возраста, мощностью свыше километра, делится свитой песчано-конгломератовой на нижнюю и верхнюю угленосные свиты.

Эти отложения распространены исключительно в районе ре-

ки Олы, левого притока Бурея, протягиваясь вдоль берега ее к Ургальскому каменноугольному месторождению. По периферии осадочные породы прорваны интрузией молодых биотитовых гранитов, встречаются также кварцевые порфиры и диориты.

Террасовые отложения и аллювий современных рек представлены глинисто-галечниковыми и песчаными отложениями. Большая площадь развития древних осадочных пород в районе, их литологический состав, взаимное стратиграфическое отношение напластований при наличии большого количества осадков (до 600 мм) заставляет предполагать о наличии мощных водоносных горизонтов пластовых и трещинных вод, с пьезометрическим напором в участках развития синклинального залегания этих пород. Террасовые и аллювиальные галечниково-песчаные отложения предполагаются тоже водоносными, однако, наличие вечной мерзлоты и марей несколько преуменьшает перспективы водоносности.

Ставящиеся, в текущем году, общие гидрогеологические исследования в районе Ургальского месторождения должны осветить водоносность района, в условиях вечной мерзлоты и заболоченности, а также возможность использования поверхностных вод для целей водоснабжения и энергетики.

## ЛИТЕРАТУРА:

1. В. З. Скороход. О тектонике и стратиграфии угленосного Буреинского бассейна. 1932 г.
2. С. А. Музылев. Предварительный отчет о результатах геосъемки в районе М. Хингана. 1933 г. (рукопись).
3. Л. А. Никитюк. Водные ресурсы Малого Хингана. Предварительные результаты работ 1933 г. (рукопись).
4. Б. М. Штемпель. Предварительный отчет о геологосъемке в южной части Буреинского каменноугольного бассейна. 1933 г.

*Горн. инж. Д. П. Болотников.*
*Дальневосточное отделение Союзредметгеоразведки.*

# МЕСТОРОЖДЕНИЯ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ ПРИМОРСКОЙ ОБЛАСТИ.

## ВВЕДЕНИЕ.

Месторождения цветных металлов Дальневосточного края были известны аборигенам края задолго до появления русских колонизаторов. Остатки древних плавильных печей и разработок, особенно распространенных в Приморской области, свидетельствуют о соответствующей металлургической культуре древнего населения края.

В конце XIX и начале XX столетий ряд русских и иностранных специалистов, являвшихся представителями или владельцами частнокапиталистических горнопромышленных обществ, посещали и изучали месторождения края.

В основном исследователи концентрировали свои усилия в пределах современной Приморской области. Особенно увеличился поисково-проспекторский ажиотаж после открытия Тетюхинского полиметаллического месторождения. Большая доступность, удобное географическое положение, наличие водного пути, связывавшего побережье Японского моря с главным городом Дальнего Востока — Владивостоком, и особенно наличие дешевого труда, — обусловили более быстрый темп освоения и изучения Приморской области по сравнению с другими районами края. Организовавшееся Акционерное горнопромышленное общество по эксплоатации Тетюхинского месторождения развило интенсивную деятельность, обеспечившую ему громадные прибыли. Последнее обстоятельство привлекло внимание к исследованию недр и поискам полезных ископаемых со стороны частных горнопромышленников, энергично «столбивших» площади, на которых обнаруживались выходы полезных ископае-

мых. Наиболее выдающимися из них являлись Бунин, Анерт, Арцт, Бринер и др. Поиски выходов и последующее их фиксирование за первооткрывателем приняли характер бешеной погони конкурентов за рудой и создали почву для спекулятивных операций с продажей и приобретением застолбленных площадей.

Конечно, разведочные работы, как правило, не производились, а если на некоторых месторождениях подобие разведки и существовало, то последняя быстро переходила в эксплоатацию. Никаких теоретических обобщений, никаких работ сводного характера в то время не было создано.

Наступившая революция в корне изменяет положение. Планомерные геологоразведочные работы, хотя и в недостаточной степени, были организованы Дальгеолкомом в 1928 году в Ольгинском районе. Изучение же остальных районов выразилось лишь в сборе фактических данных о месторождениях цветных металлов, находимых на территории ДВК.

В результате исследований специалистов геологов и геологоразведчиков Воларовича, Витгефта, Ивантишина, Павлова, Козлова, Купер-Конина, Керенского, Булыго, Болотникова по месторождениям цветных металлов и металлогении вообще накопился значительный материал, теоретически обработанный, и сведенный Г. П. Воларовичем в первую геологическую карту Сихотэ-алиня, в основном охватывающую территорию Приморской области. Относительно большая степень геологической изученности Приморской области, по сравнению с другими районами ДВК, и наличие в ней Тетюхинского месторождения, одного из крупнейших в Союзе и находящегося в стадии эксплоатации, обусловливают основной упор статьи на месторождения цветных металлов именно Приморской области.

Районы возможной концентрации месторождений цветных металлов могут быть пока намечены лишь путем геохимических прогнозов, уже отчасти подтверждающихся открытием выходов полиметаллических и медных руд.

Намечаемый академиком Ферсманом Монголо-охотский геохимический пояс включает в себя указанные районы, и задачей ближайшего времени явится постановка в этих районах геологосъемочных и поисковых работ, на основании которых могут быть намечены объекты разведки.

Данная статья в главной своей части является компилятивной, за исключением описания месторождений Ольгинского района и некоторых собственных выводов автора. В приводимом, в конце статьи, списке литературы отмечаются в основном материалы ряда специалистов Дальгеотреста и Дальредметразведки по работам последних лет, т. е. с 1928 года по настоящее время в Приморской области.

Объем и цели настоящей статьи не дают возможности останавливаться на описании комплекса многочисленных осадочных пород, слагающих описываемый район, что уже произведено в отдельных работах сотрудников Дальгеотреста и Дальредмета, помещенных в данном сборнике. Толща осадочных пород различного возраста и времени образования неоднократно подвергалась интенсивным дислокационным процессам, начавшимся, по данным Воларовича, в середине мезозоя и сложившим ее в складки северо-восточного простирания. Крутые складки этих пород нередко усложнены разрывами и относительными перемещениями по ним отдельных компонентов свит.

По данным Г. В. Воларовича, в конце мезозоя (условно) осадочная толща была прорвана кислыми эффузивами, перекрывшими в виде покрова громадные площади в Ольгинско-тетюхинском районе.

Последующими тектоническими усилиями покров кварцевых порфиров был сложен в брахиантиклинальные куполообразные складки, в общем также ориентированные в северо-восточном направлении. В одну из последних фаз альпийской эры складчатости все более древние породы, в том числе и покровные кварцевые порфиры, были прорваны серией изверженных пород, объединяемых Г. В. Воларовичем в группу приморских гранитоидов, представляющих собой ряд диференциатов единой материнской магмы, от более древних кислых гранитов и гранодиоритов до молодых — в порядке последовательности — кварцпорфиров, андезитов, диабазовых порфиритов и аплитов. Именно с интрузиями приморских гранитоидов, прорывающих мезозойские кварц-порфиры, но прорываемых молодыми неозойскими кислыми эффузивами, и связано основное полиметаллическое оруденение. Необходимо отметить, что по данным геологических исследований с достоверностью установлено в истории ДВК три периода излияния металлоносных кислых интрузий, а именно, первый: допермо-карбоновый, установленный Ивантишиным, — унашинский (по терминологии Воларовича); второй между верхней юрой и нижним мелом — гродековский и третий — на границе между мезозойским и третичным периодами. Основная же масса месторождений цветных металлов связана, как было указано выше, с приморскими гранитоидами и их дериватами — андезитами. С более древней мезозойской интрузией связывает-

ся основное оруденение мышьяком, золотом, оловом и в меньшей степени полиметаллами.

## МЕСТОРОЖДЕНИЯ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ ПРИМОРСКОЙ ОБЛАСТИ.

В целях удобства описания воспользуемся делением инженера Булыго месторождений полиметаллов Приморской области по географическому расположению на северную, среднюю и южную группы. Необходимо отметить, что указанные группы включают лишь месторождения, когда-либо разведывавшиеся в той или иной степени. Месторождения, сведения о которых приводятся у Анерта, или поступили после издания книги последнего, перечислены в конце данной главы или в описании месторождений других районов.

Северная группа, на ряду с мелкими непромышленными месторождениями, включает один из крупнейших в Союзе по запасам руд Тетюхенский полиметаллический рудный район.

В состав группы входят:

1) Месторождение Верхнего рудника
2) » 1-го Советского
3) » Сентябрьского и Хрустального отводов.
4) » 2-го Советского района
5) » Олеговского отвода
6) » Светлого отвода
7) » Веринского отвода
8) » Горбушинское
9) Ахобейское свинцово-цинковое
10) Ахобейское медное месторождение
11) Кирилловское
12) Б.-синанчинское
13) М.-синанчинское
14) Мутухенское
15) Кисинское
16) Елизаветинское медное
17) Пластунское
18) Фихмана и другие.

### 1. Месторождение Верхнего рудника.

Месторождение Верхнего рудника приурочено к крупному известняковому массиву и представляет неправильную пластообразную залежь, протяжение по простиранию которой колеблется от 120 до 300 м и мощность от 2 до 60 м. По падению рудная залежь вскрыта в настоящее время свыше 500 м.

Запасы руд металлов этого месторождения, согласно подсче-

там маркшейдерского бюро комбината «Сихали», выражаются на 1 января 1933 г. следующими цифрами:

| | Руды, в тоннах | Цинка | | Свинца | | Серебра | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Тонн | Проц. | Тонн | Проц. | Тонн | Г/т. |
| Кат. *A* . . . | 1 062 025 | 154 099 | 14,5 | 99 395 | 9,36 | 233 645 | 220 |
| „ *B* . . . | 453 316 | 68 730 | 15,1 | 41 578 | 9,1 | 99 839 | 220 |
| „ *A*+B . | 1 515 841 | 222 829 | 14,7 | 140 973 | 9,3 | 333 484 | 220 |
| „ $C_1$ . . | 1 823 310 | — | — | — | — | — | — |
| „ $C_2$ . . | 1 000 000 | — | — | — | — | — | — |

Кроме указанных трех металлов, руды Верхнего рудника содержат, согласно данным детального опробования, висмута 0,019%, кадмия 0,060% и мышьяка 0,037%.

## 2. Месторождение 1-го Советского рудника.

Месторождение находится в 2 км от действующего рудника. Разведочными выработками обнаружено семь крутопадающих трубообразных тел, приуроченных к известнякам и контактам их с песчаниками и порфиритами. Эти рудные трубы имеют площади поперечного сечения от 25 до 210 кв. метров и некоторые из них вскрыты на глубину до 135 м.

Запасы руд и металлов на 1 января 1933 г. выражаются следующими цифрами:

| | Руды, в тоннах | Цинка | | Свинца | | Серебра | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Тонн | Проц | Тонн | Проц. | Тонн | Гр/тн. |
| Кат. *A* . . . | 82 594 | 8 487 | 10,3 | 10 199 | 12,5 | 14 529 | 178 |
| „ *B* . . . | 80 341 | 5 860 | 7,3 | 3 090 | 3,85 | 10 023 | 124 |
| „ *A*+B . | 162 935 | 14 347 | 8,8 | 13 287 | 8,15 | 24 552 | 150 |
| „ $C_1$ . . | 144 000 | — | — | — | — | — | — |
| „ $C_2$ . . | 520 000 | — | — | — | — | — | — |

## 3. Месторождения Сентябрьского и Хрустального отводов.

Приурочены к весьма мощной зоне кварцево-гранатовых и геденбергитовых пород, протягивающейся с левого склона долины Тетюхе на правый всего на расстоянии свыше 3 км. Мощность зоны варьирует от 20 до 600 м. Несмотря на грандиозные размеры, эти месторождения, повидимому, практического значения иметь не могут в связи с чрезвычайно ничтожным содержанием ценных металлов.

## 4. Месторождение 2-го Советского рудника.

Расположено на расстоянии около 0,5 км от обогатительной фабрики «Сихали», на противоположном правом берегу р. Тетюхе.

На месторождении известно семь рудных тел, но сравнительно разведанными из них являются две неправильных жилы, залегающие в известняках.

По простиранию одна из жил прослежена на 75 метров, а по падению на 100 м, и вторая жила прослежена на 26 м по простиранию и на 25 м по падению.

Мощность жил варьирует от 1,5 до 4 м. Содержание металлов в руде точно не установлено, но, судя по имеющимся анализам, оно будет не меньше, чем на Верхнем руднике; так, в шести пробах, взятых из шахты № 2 по первой жиле, в среднем оказалось цинка 6,65% и свинца 2,30%, и в двадцати двух пробах, взятых из второй жилы, оказалось цинка 19,6% и свинца 22,2%.

Запасы руд исчисляются по категории $C_1$ в 54 000 тн. и по кат. $C_2$ в 100 000 тонн.

### 5. Месторождение Олеговского отвода.

Олеговский отвод непосредственно примыкает с южной стороны к отводу 2-го Советского рудника. На этом месторождении обнаружено четыре рудных выхода, размеры которых совершенно не выяснены. Один из выходов вскрыт разрезом, которым установлена мощность рудного тела в 5 м. Запасы руды можно учесть только по категории $C_2$ порядка 100 000 тонн.

### 6. Месторождение Светлого отвода.

Находится на расстоянии около 4 км от обогатительной фабрики комбината «Сихали» и расположено между двумя главными распадками 3-го ключа, впадающего в реку Тетюхе справа. Рудные проявления представлены жилами и штоками, залегающими в известняках. В настоящее время известно восемь слабо разведанных рудных выходов, суммарную площадь которых можно оценивать от 450 до 1000 м².

Данных о содержании металлов не имеется, но, повидимому, оно будет того же порядка, как на 1 Советском руднике.

Запасы руд учтены по кат. $C_1$ в 80 000 тонн и по категории $C_2$ в 280 000 тонн.

### 7. Месторождение Веринского отвода.

Расположено в 1.5 км к СВ от Верхнего рудника, на водоразделе Малышевской и Николаевской падей.

На месторождении известно только одно небольшое гнездо окисленной убогой руды, но произведенная здесь электроразведка обнаружила несколько значительных аномалий, указывающих на возможность нахождения руд, скрытых под вышележащими породами.

Электроразведка также была произведена на прочих месторождениях тетюхинской группы и дала весьма большое количество аномалий. Аномалии частью совпали с известными рудными проявлениями, частью оказались расположенными в новых пунктах, указывая на возможность обнаружения новых рудных проявлений.

### 8. Горбушинское месторождение.

Находится в 8 км от Горбушинского разъезда Тетюхенской узкоколейки. Разъезд находится в 4 км от действующего предприятия и в 31 км от пристани Тетюхе.

Оруденение приурочено к известнякам и представлено неправильной жилой замещения, разбитой двумя сбросами на три участка. На выходе первого участка жила имеет весьма убогое оруденение; на втором участке она имеет мощность 2,5 м и содержание свинца 1,2% и цинка 12,1%. На выходе третьего участка жила имеет весьма скромную мощность в 0,1-0,5 м и содержит цинка 14,45% и свинца 0,8%. Запасы руд исчисляются всего лишь в 350 тонн по кат. В и 6800 тонн по категории $C_1$

### 9. Ахобейское свинцово-цинковое месторождение.

Расположено в 5 км к СВ от 1-го разъезда Тетюхенской узкоколейки.

Оруденение представлено жилой, залегающей в окремненных сланцах с падением на СЗ 280-310 и разбитой сбросами на небольшие участки. Мощность жилы колеблется от 0,2 до 5 м, разведана она на 60 м по простиранию и 35 м по падению.

Руда представляет окварцованную сланцевую брекчию, интенсивно оруденелую сфалеритом, галенитом, пирротином и арсенопиритом. Среднее содержание в руде свинца 14,5%, цинка 8,5%, мышьяка 1,02%, серебра 120 г/т и кадмия 0,045%.

Запасы руды в связи с нарушенностью и недостаточной разведанностью месторождения не учитывались.

### 10. Ахобейское медное месторождение.

Расположено в 4 км к ВСВ от 1-го разъезда Тетюхенской узкоколейки.

На месторождении обнаружено в известняках три кварцево-кальцитовых прожилка мощностью от 0,1 до 0,3 м. Оруденение наблюдается в виде убогой вкрапленности сфалерита, галенита, халькопирита и борнита и примазок вторичных минералов азурита и малахита.

Во взятых здесь пробах оказалось:

1) в пробе бедной руды свинца 0,8%, цинка 1,50%, меди 1,47% и серебра 200 г/т:

2) в пробе более богатой руды свинца 1,30%, цинка 1,70%, меди 2,00% и серебра 220 г/т.

### 11. Кирилловское месторождение.

Находится в 25 км от Горбушинского разъезда, в правом распадке р. Яудзухе (р. Лотогоуза).

На месторождении развиты кремнисто-кварцево-полевошпатовые песчаники и очень редко известняково-кремнистые конгломераты второй континентальной свиты, перекрытые кварцевыми порфирами и интрузированные мощной жилой порфирита.

Порфирит, а частью и вмещающие его песчаники подвергнуты разломам, раздроблению и интенсивному изменению. Изменение выражается в виде интенсивной каолинизации, местами окремнения (опализации) и обычно слабой, но широко распространенной пиритизации.

Рудные проявления обнаружены в виде редких пятен вкрапленности галенита и сфалерита и жил, приуроченных к трещинам разлома и зонам раздробления в измененном порфирите.

Старыми разведочными выработками вскрыта рудная жила мощностью от 0,3 до 1,5 метра и рудный прожилок в 0,1-0,3 м мощности.

По старым данным в несортированной руде этого месторождения содержалось свинца 14,5%, цинка 12,4% и серебра 1024 г/т.

Произведенной в 1932 году электроразведкой, охватившей площадь в 32 км, установлено 24 анамолии небольшой интенсивности, из которых одна совпала с известной рудной жилой и наметила ее протяжение по простиранию до 300 м.

Запасы месторождения по известной рудной жиле учтены в 90 000 тонн кат. $C_2$

### 12. Б.-синанчинское месторождение.

Находится в 32 км от Горбушинского разъезда и в 12 км от Кирилловского месторождения. Оно расположено в вершине левого небольшого распадка реки Яудзухе (Б. Синанчи).

Оруденение приурочено к жилам диабазового порфирита, интрудирующим кварцевые порфиры.

Разведками обнаружены три жилы. Жила № 1, залегающая в лежачем боку порфиритовой жилы, вскрыта по простиранию на 42 м и имеет среднюю мощность 1,12 м, среднее содержание свинца 13,6%, цинка 22,3% и серебра 407 г/т. Рудная жила № 2 вскрыта на 20 м по простиранию и 31 м по падению. Средняя мощность этой жилы 0.91 м. Среднее содержание свинца 19,03%, цинка 26,7% и серебра 750 г/т. Жила № 3 прослежена

на 14 м, и подобно второй, она залегает в самой порфиритовой жиле и быстро выклинивается в обоих направлениях.

Электроразведка, произведенная в 1931 году, дала аномалию, позволяющую увеличить размеры первой жилы по простиранию до 350 м.

Запасы месторождения исчисляются следующими цифрами:

| | Руды, в тоннах | Цинка | | Свинца | | Серебра | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Тонн | Проц. | Тонн | Проц. | Тонн | г/т |
| Кат. *A* . . . | 2 790 | 422 | 15,1 | 606 | 22,1 | 1,29 | 462 |
| „ *B* . . . | 2 730 | 320 | 13,6 | 608 | 22,3 | 1,09 | 407 |
| „ *A*+*B* . | 5 520 | 792 | 14,3 | 1214 | 22,2 | 2,38 | 430 |
| „ $C_1$ . . | 37 000 | — | — | — | — | — | — |

## 13. Малосинанчинское месторождение.

Находится в вершине левого истока р. М. Синанчи, в 43 км от пр. Тетюхе. Здесь в кварцевых порфирах, прорывающих и перекрывающих кремнистые сланцы, вскрыта зона раздробления, оруденелая вкрапленностью сфалерита, галенита, пирита и очень редко халькопирита. Сами порфиры подвергнуты каолинизации, кальцинации и окварцеванию.

Зона оруденения вскрыта на 60 м по простиранию и 35 м по падению. Средняя мощность зоны 2,05 м. Среднее содержание:

Свинца . . . . . . . . 1,8%
Цинка . . . . . . . . . 5,6%
Серебра . . . . . . . . 30 г/т меди 0,3%

Запасы руды исчисляются по кат.

*A* . . . . . . . . . . . . . . . . 7000 тонн
*B* . . . . . . . . . . . . . . . . 5200 „
$C_1$ . . . . . . . . . . . . . . . . 5200 „

## 14. Мутухинское месторождение.

Находится в вершине правого распадка р. Мутухе. К нему проведена тропа протяжением 67 км от перевала дороги, идущей из долины р. Ахобе на Малосинанчинское месторождение.

Месторождение представлено кварцевой жилой сетчатого строения, оруденелой сфалеритом, галенитом и пиритом. Мощность жилы 0,27 м, среднее содержание по двум пробам свинца 5,7% и цинка 8,7%.

## 15. Кисинское месторождение.

Находится в вершине р. Кисина (Путевая, левый приток реки Тадуши) и связано весьма неудобной колесной дорогой с 1 разъездом протяжением в 28 км.

Оруденение представлено маломощными жилами, состоящими из свинцового блеска, цинковой обманки, кварца и незначительного количества пирита и арсенопирита.

Главная рудная жила залегает в лежачем боку фельзитовой жилы, интрузирующей кварцевые порфиры. Эта жила вскрыта на 114 метров по простиранию и до 30 по падению. Средняя мощность жилы 0,20 м. Среднее содержание свинца 22,7%, цинка 23,6%, серебра 119 г/т. Кроме этой главной, обнаружены еще две небольших жилы с довольно бедным оруденением.

Запасы руды по первой жиле составляют по кат. $A$ 1240 т и по кат. $C_1$ — 3,280 тонн.

### 16. Елизаветинское медное месторождение.

Расположено по ключу Медному, впадающему слева в р. Ветродун — правый приток р. Яудзухе. Месторождение представлено кварцевыми жилами, залегающими в фельзитовых порфирах. Оруденение халькопиритом, сфалеритом и галенитом неравномерное и, как показало произведенное в 1931 году опробование, весьма убогое. Разведочными работами вскрыты три жилы. Первая жила прослежена на 120 м по простиранию и около 50 м по падению. Мощность жилы 0,5—1 м, среднее содержание меди 0,53%. Вторая жила прослежена на 49 м по простиранию, средняя мощность ее равна 1,1 м, мощности более оруденелой части колеблются от 0,1 до 0,7 м. Среднее содержание меди 0,26%. Жилы перебиты трещинами разломов на мелкие блоки. Запасы руды кат. $B$ — 3765 т, кат. $C_1$ — 7,335 тонн.

Елизаветинское месторождение, так же как и описываемое ниже Пластунское, считалось ранее, согласно данным геологов, работающих от фирмы «Озмидов и Пеппель», как крупные месторождения богатых медных руд. Однако, работы Дальгеотреста в 1931 году установили, что они являются безусловно непромышленными, как по размерам, так и по содержанию меди.

### Пластунское медное месторождение.

Месторождение находится между бухтами Пластун и Озерной (ближе к первой). Здесь в скалистом обрыве обнажается пластовая жила порфирита, импрегнированного пирротином, пиритом и халькопиритом, залегающая в кварцево-полевошпатовом порфире. Кроме мелкой и сравнительно равномерной вкрапленности, рудные минералы образуют иногда тонкие прожилки по трещинам отдельности и в зальбандах порфиритовой жилы. Изредка в порфирите встречаются тонкие (1-2 см) кварцево-кальцитовые прожилки, секущие порфирит. В этих прожилках наблюдается вкрапленность сфалерита, галенита и халькопирита. Средняя мощность порфиритовой жилы 1 м, среднее содержание в ней меди 0,10%.

18. Заявка Фихмана.

Находится в 1,25 км от устья 2-го левого ключа притока р. Ахобе, впадающей в бухту Озерную.

Месторождение представляет зону раздробленных и окварцеванных порфиров, оруденелую вкрапленностью сфалерита, галенита и блеклой руды. Мощность зоны около 2 м; протяжение по простиранию не выяснено; судя по обломкам, оно свыше километра, но неизвестно, насколько сохраняется на этом протяжении мощность и интенсивность оруденения рудной зоны. Содержание по двум пробам, взятым из одной расчистки: свинца 3,8%, цинка 4,5%, меди 0,38% и серебра 690 г/т.

Кроме рассмотренных, в районе известен ряд месторождений, которые совершенно не затронуты разведками и некоторые из них даже не осмотрены специалистами.

19. Месторождение по р. Яудзухе, в 2 км от д. Иерусалимовки. Жила мощностью в 0,4 м, залегающая в кварцевых порфирах.

20. Месторождение р. Яудзухе у водопада.

21. В бассейне р. Ахобе, по ключу Лодю, в 5 км от впадения его в р. Ахобе. Кварцевые жилы, оруденелые мышьяковым колчеданом (заявка Сидоренко).

22. В бассейне Ахобе, в вершине Долгалевской пади.

23. В обрыве правого берега р. Ахобе, в 3 км вверх от устья ключа Лодю (б. заявка Иванова), представлена рудными вкрапленниками в порфирах.

24. На водоразделе Аренцевского и Смысловского ключей, в 5 км от впадения первого в р. Ахобе (б. заявка Малая).

25. В бассейне Ахобе, в 23 км от устья (1-я заявка Ткаченко).

26. В 4,5 км от № 25, в вершине левого истока р. Ахобе. Тонкая жилка глинистого материала с кварцем и вкрапленниками свинцового блеска и цинковой обманки.

27. У устья Кривой пади (правый большой приток р. Тетюхе на правом ее водоразделе).

28. Против Третьего разъезда Тетюхинской узкоколейки, на правом склоне долины реки Тетюхе.

29. В вершине Горелой пади (заявка Шуббо).

30. Мыс Орджоникидзе (б. Бринеровское месторождение самородной серы).

31. По р. Луде, впадающей в р. Тадуши, выше д. Кавалерово (встречены гальки руды в реке).

## МЕСТОРОЖДЕНИЯ «СРЕДНЕЙ» ГРУППЫ.

### ВЛАДИМИРО-ОЛЬГИНСКИЙ РАЙОН.

Месторождения цветных металлов этого района расположены в бассейнах рек, впадающих в бухты Ольги и Владимира,

т. е. Аввакумовки, Холувая и их притоков. Месторождения цветных металлов нередко ассоциируются территориально с месторождениями железа, генетические взаимоотношения их в этом случае будут описаны ниже. Разведки производились на следующих собственно полиметаллических месторождениях: Бородинском (или Угловском), Старцевском, Холувайском и в меньшей степени на Скалистом. Кроме указанных месторождений, слабое полиметаллическое оруденение встречено на следующих разведанных магнетитовых месторождениях: Белой горы (Маргаритовский отвод), Першинского и Мраморного мыса.

### 1. Угловское месторождение.

Расположено на северо-восточном склоне горы Угловой, почти на водоразделе ключей Угловского и Макрушинского, на крутом левом борту последнего. Расстояние от бухты Владимир до месторождения — 17 километров.

Месторождение представлено двумя отдельными линзообразными телами неправильной формы, залегающими в контакте мраморизованных известняков с метаморфическими песчаниками вблизи интрузии гранит-порфира.

Размеры нижней линзы: длина по простиранию 11,3 м, по падению 18 м, средняя мощность 4,6 м.

Размеры второй: по простиранию 9,3 м, по падению 13 м, мощность от 3,8 до 12,5 м. Запасы руды в обеих линзах распределяются следующим образом: категория «А» — 1270 т, «В» — 1070 т и С — 500 т. Содержание металла в руде характеризуется следующими цифрами: свинца 11,03%, цинка — 8,6% и серебра 77 г/т. В пробе № 5 было установлено содержание олова 0,38%.

В 1934 году Дальневосточное отделение Всесоюзного треста разведки редких и малых металлов, золота и платины, основываясь на этом факте, поставило геолого-опробовательские работы на Угловском месторождении на олово. Произведенные в лабораториях Горного и Политехнического институтов анализы взятых проб установили относительно широкое распространение олова в породах района, но в количествах, не превышающих 0,04%. Так, например, олово было установлено в самых гранит-порфирах, в их пегматоидных и аплитовых дериватах, встречаемых в виде жил, секущих граниты. Глинистое, каолинизированное выполнение зон смятия и трещин разломов, рудоносный гранатово-геденбергитовый скарн и сама сульфидная руда также содержат олово, хотя и в незначительных количествах. Производящиеся в лаборатории Союзредметгеоразведки контрольные анализы дадут возможность уверенно говорить о действительном содержании олова во взятых пробах.

Детальнее о вопросе оловоносности полиметаллических месторождений Приморской области я останавливаюсь ниже.

### 2. Старцевское месторождение.

Расположено в 1,5 км к северо-востоку от Угловского месторождения. Месторождение представляет собой простую четковидную жилу, вскрытую одним шурфом. Основное оруденение, представленное описываемой жилой, приурочено к зоне разлома, мощностью до 3 метров, северо-восточного простирания. Вмещающей породой является гранит-порфир, в пределах зоны смятия интенсивно измененный и превращенный в зернистую зеленую кварцево-эпидотово-гранатовую породу.

К месту пересечения описываемого разлома другим, ориентированным в северо-западном направлении, приурочен раздув рудной жилы, мощность которого достигает 3 метров. Рудные минералы представлены галенитом, сфалеритом, халькопиритом и пиритом и вторичными минералами зоны окисления. Запас руды 175 т по категории *A*, запасы категории *C* порядка 3000 тонн. Анализами установлено следующее содержание металла в руде: свинца 9,69%, цинка 10,71%, меди 0,22% и олова в пробе № 2 — 0,24% и пробе № 21 — 0,18%.

Содержание олова в руде Старцевского месторождения, по данным опробования в 1934 году, не совпадает с указанным выше. Измененный гранит-порфир и сульфидная руда, по исследованиям указанных выше лабораторий, содержат олова не более 0,04%.

### 3. Холувайское месторождение.

Месторождение расположено в 15 километрах к северо-западу от бухты Владимира. Оруденение приурочено к одной из зон разлома, секущих покровные лаво-брекчии кварцевого порфира, слагающие район месторождения. Рудное тело представлено четковидной жилой, выполняющей трещину разлома. Один из раздувов, вскрытых горными выработками, связан с контактом лаво-брекчии кварцевого порфира и ксенолита мраморизованного известняка, размеры которого не менее 30 м в поперечнике. Восточный участок жилы сброшен, и местоположения сброшенной части не установлено. Руда представлена галенитом, сфалеритом, халькопиритом и пиритом. Обращает внимание содержание халькопирита. Запасы категории *A* — 360 тонн, *B* — 145 т и *C* — 4380 т.

Руда содержит свинца 11,66%, цинка 11,63%, меди до 4% и олова 0,77%. Работы 1934 года приведенное содержание олова не подтвердили, по данным анализов последнее не превышает 0,02%. Произведенная на Угловском и Старцевском месторож-

дениях электроразведка дала отрицательные результаты. Установленная на Холувайском месторождении интенсивная и значительная по протяженности аномалия вызвана повидимому тектоническими факторами. Связь ее с оруденением мало вероятна.

### 4. Скалистое месторождение.

Расположено по левому склону Скалистой пади (правый приток р. Аввакумовки, в 27 км от поселка Ольги). Месторождение представлено многочисленными линзами, жилами, невыдержанными по падению и зонами вкрапленности, приуроченными к зонам раздробления известняков, туффитов и других пород. По данным разведки 1928 г. из наблюдавшихся рудных тел наиболее крупными являются две линзы: первая — имеющая длину по простиранию, равную 16 метрам и максимальной мощностью в 1,1 м и вторая — мощностью 2,5 м и длиной в 14 м.

Указанные данные получены в результате применения мелких горных выработок, которые вскрывали в большинстве случаев выщелоченные выхода рудных тел, что, естественно, не могло дать достаточного представления о характере рудных проявлений.

На ряду с вышеизложенным, данные геологического изучения района месторождения, заключающиеся в значительном распространении рудных проявлений и сравнительной удаленности месторождения от интрузий, выходящих на дневную поверхность, позволяют считать наличный комплекс геологических условий благоприятным для обнаружения новых и дальнейшего прослеживания известных ранее рудных тел, проявляющих себя на поверхности только выщелоченными выходами. В этом свете Скалистое месторождение заслуживает постановки на нем дополнительных исследований, которые, начавшись геофизическими методами, должны быть завершены разведкой бурением и глубокими горными выработками.

Содержание металлов в руде (по Анерту): свинца 15%, цинка 20% и серебра 1070 г/т. Возможные запасы по Анерту около 160 000 т руды, считая по падению на 43 м.

Кроме рассмотренных, известны в районе следующие месторождения:

1) В вершине первого, вверх по Скалистой пади, ключа.

2) В верховьях левой рассошины. Широкой пади, километрах в 7,50 от хутора Силина.

Жилы мощностью от 0,25 до 0,5 м в кремнистых и иногда известковистых сланцах, оруденелые сфалеритом, галенитом и вместе с ними пиролюзитом.

3) На правом склоне правого ответвления, в 2 км от впадения его в левый распадок Широкой пади. Жилообразные рудные

проявления состоят из гранатово-геденбергитовых пород, оруденелых свинцовым блеском, цинковой обманкой и магнетитом. В древности на месторождении добывалась железная руда.

8) На водоразделе указанного в № 7 распадка и Кабаньей пади. Характер оруденения аналогичен наблюдаемому на месторождении № 7.

9) Маргаритовский отвод Белогородского железорудного месторождения.

Здесь были обнаружены и почти нацело выработаны тонкие неправильные жилы и гнездообразные скопления смитсонита и галмея. Основное магнетитовое оруденение приурочено к гранатово-пироксеновому скарну, имеющему контактово-метасоматическое происхождение. Оруденение связано с интрузией альпийских кислых приморских гранитоидов, по терминологии Г. П. Воларович. Обращает на себя внимание содержание олова в количествах, не превышающих 0,019%, установленное в скарне, в магнетитовой руде и глинистом выполнении зон смятия.

10) На железорудном месторождении Мраморного мыса в заливе Ольги встречаются мелкие линзообразные скопления и вкрапленность галенита, сфалерита, халькопирита и борнита, а также прожилки галмея.

11) По Сухой речке, в 5,3 км от впадения ее справа в р. Арзамазовку. Две жилообразные полосы кварцево-хлоритовой породы с кальцитом оруденелой редкой вкрапленности и изредка гнездообразными скоплениями свинцового блеска, цинковой обманки, пирита и арсенопирита.

Жилы залегают в левом борту речки среди кварцитовидных песчаников. Кроме них, на правом борту речки наблюдаются пятна и полосы убогой рудной вкрапленности в тех же породах.

12) В верховьях Вымайной пади (левый приток р. Судновой, впадающей в р. Арзамазовку). Месторождение представлено жилой мощностью 0,18—0,5 м, прослежено по простиранию на 250 м. Жила залегает в кремнистых сланцах и содержит полуокисленный свинцовый блеск.

13) По Семеновскому ключу, впадающему в р. Арзамазовку выше Сухой речки.

## ЮЖНАЯ ГРУППА.

К этой группе отнесены все месторождения, известные в бассейнах рек Пхусун, Ванчин, Судзухе и Сучан, а именно:

1. Щербаковское.
2. В верховье р. Пхусун, в 16 км от Щербаковки, выше впадения кл. Чалгоу.
3. Во втором правом распадке р. Чингоузы, впадающей слева в р. Пхусун.

4. У почтового тракта, на перевале из р. Татунгоу (нижний левый приток р. Пхусун) к заливу Евстафия.

5. На берегу моря, между бухтой Пхусун и заливом Евстафия, в 2 км от последнего.

6. У устья р. Пхусун, на берегу моря, к СВ от бухты.

7. В 2 км к СВ от д. Попельни в правом борту р. Ситангоу.

8. В 1,5 км от д. Попельни, к СЗ на левом берегу, в русле р. Ванчин.

9. По пади Листвяной, впадающей справа в реку Ванчин.

10. По р. Тасиенгоу (большой нижний правый приток) реки Ванчин, в ее правом борту, 2 км от д. Милоградово.

11. В вершине Березового ключа, впадающего в р. Тасиенгоу слева.

12. На северо-восточном берегу залива Хунтахеза.

13. По Корейской пади (западный исток р. Таухе). Из всех перечисленных месторождений довольно крупным и сравнительно изученным является только одно Щербаковское месторождение.

Остальные месторождения, начиная от № 2 и кончая № 12, представлены незначительными кварцевыми и кварцево-флюоритовыми прожилками, оруденелыми галенитом, сфалеритом и пиритом или же полосами и зонами вкрапленности этих же минералов. Все эти месторождения приурочены к покровам кварцевых порфиров.

№ 13 пока представлено галькой геденбергитовой породы, встреченной в реке, на левом склоне которой выходят известняки, а в вершине граниты.

В эту же Южную группу можно отнести остальные разбросанные по южному Приморью месторождения, относительно которых имеются лишь очень скудные сведения, не позволяющие пока придавать им практического значения, а именно:

14. В вершине р. Гнилой, впадающей в бухту Преображения.

15. На берегу моря, около мыса Столбового, в бухте Преображения. Тонкие прожилки в гранитах. Разведки А. Г. О. «Тетюхе» установили непромышленный характер этого месторождения.

16. К западу от бухты Преображения, в 2 км от бухты Тарбаева к востоку. Среди кремнистых сланцев и брекчии вблизи контакта с «темной основной породой» прожилок в 5—15 см мощности светло-желтой свинцовой охры.

17. По реке Вангоу, притоку реки Судзухе (непроверенные устные сведения).

18. Около д. Рюрик, к юго-западу от устья р. Сучана.

19. По Левой Малазе, в 16 км вверх от слияния ее с Правой, на мысу Золотого ключа. Кварцевая жила с вкрапленностью свинцового блеска в области контакта порфира с известняками.

20. На острове Путятина, к западу от Якорной стоянки.

21. Близ пролива Стрелок.
22. Правый берег Талямфагоу, в 4,3 км к СВ от г. Цамо-динза.
23. По реке Майхо указания на нахождение галмея: 1) немного ниже села Многоудобного и 2) в верховьях реки, на одном из ключей, вправо от дороги, ведущей на перевал к р. Лефу, в местах, где развиты известняки, граниты и порфиры.
24. По р. Тудагоу (Даубихинской), выше урочища 5-й луг, в верховьях речки, в 5 левых ключах имеются серебро-свинцовые и медные руды (непроверенные устные сведения).
25. Недалеко от д. Звиленка (Осиповка); в 7 км вверх по Сыдаогоу от впадения в нее Синанчи в нее впадает большой ключ. В 0,5 км от его устья находятся тазовские и корейские фанзы, а в 1,5 ниже, по устным не проверенным сведениям, когда-то происходила добыча серебро-свинцовой руды.
26. В 2 км вверх по Сыдаогоу от указанных в № 25 фанз были найдены вкрапленники руды в известковом шпате, являющемся в виде прожилков в темных сланцах.
27. В 11 км вверх по Сыдаогоу от № 26 была также находима серебро-свинцовая руда.
28. На юго-восточном отроге горы Седанки, в выемке около линии жел. дороги, небольшая залежь серебро-свинцового блеска (пневматического типа), в области контакта юрских песчаников с кварцевыми порфирами и диабазами.
29. Амурский залив, западный берег р. Адими.
30. Славянское лесничество. Правый берег ключа, впадающего в р. Казачью.
31. Посьетский район, бассейн реки Чурухе, около д. Новой.
32. Между поселком Атамановским и станцией Гродеково.

### 1. Щербаковское месторождение.

Расположено в долине р. Пхусун, у деревни Щербаковки, в 28 км от бухты Пхусун. Оно было открыто в 1912 году и в военное время эксплоатировалось частными горнопромышленниками, добывшими за период с 1916 по 1919 год 20 670 пудов, из которых в 1916 г. было выплавлено 32 пуда серебристого свинца на примитивном плавильном заводе.

Этими данными исчерпываются все сведения об эксплоатации описываемого месторождения. В 1929, 1931 и 1932 годах на месторождении производились геологоразведочные работы. Электроразведкой были выявлены шесть аномалий, поверка которых бурением производится до настоящего времени.

Месторождение представлено жилами, сосредоточенными в двух группах: северной и южной. Морфология, вещественный состав и характер оруденения обеих групп существенно различны. Вообще жилы Щербаковского месторождения приуроче-

ны к трещинам разломов и зонам смятия в толще осадочных пород Верхнеюрского возраста (по данным Г. П. Воларовича и Т. Д. Дубейко), представленных сланцами и песчаниками.

Северная группа объединяет 6 рудных жил, в основном северо-западного простирания, и ряд зон смятия, оруденелых пиритом. Морфологические рудные тела представляют собой простые жилы. Текстура последних массивно-полосчатая.

Из рудных минералов в верхних горизонтах известны: темный сфалерит, галенит, пирротин, пирит, арсенопирит и в незначительной степени халькопирит.

Жильные минералы, кварц и в незначительной степени флюорит. Обращает на себя внимание высокое содержание пирротина и сфалерита. Галенит находится в подчиненном последнему количестве, в виде штуфных скоплений в жилах.

В нижних горизонтах жил содержание галенита ничтожно, и основным рудным минералом является пирротин с примесью темно-коричневого, почти черного сфалерита. Содержание арсенопирита также увеличивается, и последний концентрируется в отдельных кварцевых прожилках, мощностью до 3 см. Данные геологоразведочных работ определенно говорят за то, что установленные электроразведкой аномалии обусловлены наличием рудных жил, скрытых под мощными аллювиальными отложениями р. Пхусун. Суммарная протяженность по простиранию всех аномалий равна 1800 метрам. Содержание металла в руде по данным предварительного опробования следующее: свинца 17,3%, цинка 13,22% и серебра 720 г/т. Запасы сульфидной руды по высшим категориям *А* и *В* учтены только для жилы № 1 аномалии № 4 в следующих размерах: $A_1$ — 2030 т, $A_2$ — 600 т, *В* — 825 т, $C_1$ — 5450 т и $C_2$ — 2400 т., т. е. по всем группам для жилы № 1, прослеженной по простиранию на 270 метров и на глубину 25 метров, — 12 300 тонн. Запасы остальных рудных аномалий суммарно выражаются цифрой в 206 000 тонн по категории $C_1$ и 600 000 тонн по кат. $C_2$. К южной группе относится одна жила, приуроченная к трещине разлома в серых окварцованных песчаниках. Трещина «контролируется» дайкой разложившегося порфирита. По простиранию трещина сброса прослежена на 400 метров, оруденелая ее часть — 250-300 м. Трещина выполнена продуктами перетирания и разложения вмещающих пород, представленными голубовато-серой каолинизированной, вязкой, глинистой массой. Последняя пропитана кварцем и рудными минералами, которые почти исключительно представлены арсенопиритом и возможно леллингитом. Оруденение распределено в виде неправильных четковидных сложных жил с колебанием и мощности от 0 до 0,80 м в глинистой массе, выполняющей трещину, мощность которой достигает до 2 метров. Содержание металла в руде и запасы, естественно, не мо-

гут быть приведены в данной статье. На расстоянии 1 километра от разведанного участка, в покрове кварцевого порфира. граница которого расположена невдалеке от штолен, наблюдается выход зоны смятия, оруденелой арсенопиритом. Последнее обстоятельство говорит о необходимости дальнейшего прослеживания мышьяковой жилы к востоку.

Работами Дальредметгеоразведки в 1934 г. в арсенопиритовой руде установлено содержание олова от следов до 0,115%.

Необходимо также отметить, что в 20 км к северо-западу от Щербаковского месторождения в 1932 году открыто месторождение молибденита, представляющее собой вкрапленность в граните. Из сказанного явствует, что Щербаковское месторождение, считавшееся ранее полиметаллическим, является по существу мышьяково-пирротиновым. Минеральный состав жил, характерный для месторождений гипотермального типа, и изменение состава жил с глубиной позволяют с уверенностью утверждать, что Щербаковское месторождение не имеет никаких перспектив в отношении полиметаллов, но заслуживает значительного интереса как мышьяково-оловянное месторождение с возможностями нахождения близ него молибденита. В окрестностях Щербаковского месторождения имеется ряд рудных выходов, пока совершенно не изученных.

В заключение первой части статьи привожу сводку запасов цветных металлов (в основном полиметаллов) Приморской области, составленную инженером В. С. Булыго.

**Запасы руд Приморской области по категориям, месторождениям и группам (по В. С. Булыго).**

| Группы месторождений | Число м-ний | Запасы руды, в тоннах A | B | A+B | $C_1$ | $C_2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **А. Северная группа** | | | | | | |
| Верхний рудник | — | 1 062 025 | 453 816 | 1 515 841 | 1 823 310 | 1 000 000 |
| 1-й Советский рудник | — | 82 594 | 80 341 | 162 935 | 144 000 | 520 000 |
| 2-й Советский р дник | — | — | — | — | 54 000 | 100 000 |
| Олеговский отвод | — | — | — | — | — | 100 000 |
| Светлый отвод | — | — | — | — | 80 000 | 280 000 |
| Горбушинское | — | — | 350 | 350 | 6 800 | — |
| Кирилловское | — | — | — | — | — | 90 000 |
| Б.-синанчинское | — | 2 790 | 2 730 | 5 520 | 37 000 | — |
| Кисинское | — | 1 240 | — | 1 240 | 3 220 | — |
| Малосинанчинское | — | 7 000 | 5 200 | 12 200 | 5 200 | — |
| Елизаветинское | — | — | 3 765 | 3 765 | 7 965 | — |
| Прочие м-ния | 20 | — | — | — | — | — |
| Всего по Северн. группе | 31 | 1 155 649 | 546 202 | 1 701 851 | 2 161 495 | 2 090 000 |

| Группы месторождений | Число м-ний | Запасы руды, в тоннах | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $A$ | $B$ | $A+B$ | $C_1$ | $C_2$ |
| **Б. Владимиро-ольгинская группа** | | | | | | |
| Угловское м-ние . . . . | — | 1 270 | 1 070 | 2 340 | 500 | — |
| Старцевское . . . . . . | — | 175 | — | 175 | — | — |
| Холувайское . . . . . | — | 360 | 145 | 505 | 4 350 | — |
| Прочие. . . . . . . . . | 14 | — | — | — | — | 160 000 |
| Всего по группе . . | 17 | 1 805 | 1 215 | 3 020 | 4 880 | 160 000 |
| **Южная группа** | | | | | | |
| Щербаковское . . . . . | 1 | 2 600 | 800 | 3 400 | 212 000 | 600 000 |
| Прочие м-ния . . . . . | 31 | — | — | — | — | — |
| Всего по Южн. группе . | 32 | 2 600 | 800 | 3 400 | 212 000 | — |
| Всего по области . . . | 76 | 1 160 054 | 578 217 | 1 708 271 | 2 378 375 | 2 850 000 |

Всего по области $A+B+C$ . . . . . . . . . . . . . . . . 6 936 646 тонн
В том числе по Тетюхенскому месторождению $A+B+C$ . . 5 786 236 „

## ГЕНЕЗИС МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПРИМОРСКОЙ ОБЛАСТИ.

До революции в литературе почти не имелось теоретических работ, в той или иной степени освещавших вопросы генезиса отдельных месторождений, а тем более металлогении района в целом. Работавшие в области специалисты, как русские, так и иностранные, в большинстве случаев ограничивались описанием отдельных месторождений или в лучшем случае группы последних. Вопросы тектоники, стратиграфии и металлогении ставились и разрешались с большим или меньшим успехом лишь в определенных, наиболее промышленно-интересных районах, как, например, в Тетюхе и Ольге. Ряд русских и иностранных геологов, как, напр. Дервиз, Анерт, Бринер, Эдельштейн, Дуниковский-Хабданк, Пурингтон, Вейгель и другие собрали большой фактический материал, до сих пор в полной мере теоретически не обобщенный. После Октябрьской революции изучением рудных месторождений Приморья занимались в разное время проф. Козлов, геологи Преображенский, Павлов, Дервиз и др.

Начиная с 1929—1930 годов, наметился резкий перелом в работе по изучению недр, когда были ассигнованы большие суммы на разведку месторождений цветных металлов. В это время в Тетюхенском районе работал Булыго, в Ольгинском — Керенский, Пуртов и др. и на юге — Ивантишин и Фриж. Впервые в 1932 году была поставлена площадная геологическая съемка,

проводившаяся геологами Воларовичем, Дубейко, Михновичем и в настоящее время Батуриным, Бернштейном и др.

В 1933 году геологами Воларовичем и Скороходом была составлена первая сводная геологическая карта Приморской области в масштабе 1 : 1 000 000 по данным указанных выше геологов.

Дополнительные данные, полученные в результате летних геосъемочных работ, проведенных в 1933 году, были учтены Г. П. Воларовичем, составившим в 1934 г. новую сводную карту Сихоте-алиня. Стратиграфическая колонка к ней была составлена Г. П. Воларовичем и В. З. Скороходом. Стратиграфо-тектонические и металлогенические принципы, положенные в основу составленной Г. П. Воларовичем карты, достаточно подробно излагает в своих статьях, помещенных выше в этом же сборнике, инженер-геолог Б. В. Витгефт. На основании этого я пользуюсь понятиями и терминами последнего и Г. П. Воларовича для характеристики месторождений цветных металлов Приморской области.

По мнению Г. П. Воларовича, основное полиметаллическое оруденение связано с интрузией третичных гранитоидов, называемых последним «приморскими». Приморские гранитоиды распространены в основном по побережью Японского моря, начиная от границы Сучанского и Ольгинского районов. Они выходят в ряде мест из-под мощных покровов неозойских кварцевых порфиров в южной и средней части Сихоте-алиня и андезито-базальтовых покровов в северной. «Окна» в покровах кислых и основных эффузивов представляют наибольший промышленный интерес, особенно если в последних обнажаются осадочные свиты, заключающие в себе толщи известняков, в Приморье обычно относимые к триасовому и палеозойскому возрастам.

Особенно благоприятным условием для нахождения новых месторождений цветных металлов в местах совместного нахождения гранитов и известняков является наличие мощных разломов и зон смятия в осадочных толщах.

Громадное развитие кислых и основных эффузивов маскирует, и в большинстве случаев совершенно скрывает, рудные месторождения, залегающие под покровами. Доказательство этого положения можно видеть в наличии осветленных, окварцованных, каолинизированных и пиритизированных зон в покровах кварцевых порфиров, несомненно представляющих собой криптобатолитовую группу оруденения. Принадлежность месторождений к той или иной группе оруденения по отношению к вскрытому эрозией родоначальному батолиту кислой металлоносной магмы (в даном случае — интрузивов приморских гранитоидов) определяет состав и морфологию изученных месторождений цветных металлов Приморья и тем самым обусловливает их промышленную ценность. Тетюхенское месторождение

и Тетюхенско-ольгинский рудный район, изученный инженерами Булыго В. С. и Воларовичем Г. П., дают достаточное количество фактов, подтверждающих данную концепцию Эммонса.

Само Тетюхенское месторождение, в составе его географических элементов: Верхнего, 1-го и 2-го Советских рудников, Сентябрьского, Хрустального, Олеговского, Светлого и Веринского отводов, располагается на зоне разлома («рудном шве» по терминологии Г. П. Воларовича) мощностью до 10 км, прослеженном на 50 км по простиранию в пределах закартированного только в поверхности своей эффузивной фацией — андезитами, в которых наблюдаются «островки» вскрытых эрозией полнокристаллических родоначальных дериватов диоритов и гранодиоритов. Скопление рудных минералов в промышленном объеме обусловлено приуроченностью проявления тектонических и вулканических процессов к месту нахождения мощных толщ известняков, подчиненных осадочной свите триасового возраста. Последние и послужили «коллекторами» рудного вещества, метасоматически заместившего материал первичной породы.

Рудные минералы представлены, главным образом, сфалеритом и галенитом, в подчиненном количестве встречаются пирротин, халькопирит и редко марказит, тетраэдрит, энаргит и хальмерзит. Главные жильные минералы представлены геденбергитом, кварцем и кальцитом, значительно реже встречаются мангано-сидерит, гранат, датолит, тремолит, аксинит, эпидот, стальбит, арагонит и барит.

На основании всего вышеизложенного, В. С. Булыго относит руды Тетюхенских месторождений к гипотермальному классу. Большая удаленность месторождения от материнского интрузива и наличие пород, по своему составу и структуре менее благоприятных для осаждения рудных минералов обусловили образование ахобейских свинцово-цинкового и медных месторождений.

Последние, как это явствует из вышеприведенного описания, представляет собой типичные жилы выполнения трещин высокой и средней температур образования.

Заслуживает особого внимания группа месторождений, приведенная в первой части настоящей статьи в списке Северной группы, под номерами от 11-го до 18-го. Это Кирилловское, Больше- и Малосинанчинское, Мутухинсков, Кислинское и другие. Месторождения этой группы расположены, главным образом, к северу от Тетюхенского и распространены в области широкого развития кварцевых порфиров. Рудные проявления в покровах кварцевого порфира, наблюдаемые в указанных месторождениях, связаны с трещинами и зонами смятия, послужившими путями для проникновения рудоносных терм. Вблизи этих трещин, выполненных рудными минералами (галенит, сфалерит,

пирит, арсенопирит), вмещающие породы интенсивно изменены под действием терм. Изменения выражаются в процессах окремнения (опализации), кальцитизации, изолинизации и пиритизации. Расположение рудных месторождений в покрове эффузивов, изменение последних, форма и состав рудных тел дали возможность инж. Купер-Конину в 1932 году и инж. Булыго в 1933 году говорить о возможности нахождения промышленных рудных скоплений под покровами кварцевого порфира. Действительно, наблюденные факты позволяют говорить об отнесении этих месторождений к криптобатолитовой группе. Большинство месторождений образовано источниками средних температур, и поэтому рудные проявления в кварцевых порфирах, вскрытые в настоящее время, могут быть приняты за верхние горизонты, «головы» рудных жил, простирающихся на значительную глубину.

Скрытые под покровом породы осадочной свиты по своим механическим свойствам резко отличаются от кварцевого порфира, и поэтому на контакте между ними и покровом порфира, который может сыграть роль «водонепроницаемого» горизонта, не исключена возможность скопления рудных минералов в промышленных количествах. Этому будет особенно благоприятствовать наличие известняков, которые распространены в большом количестве в Тетюхенском районе. Американские геологи Локк и Биллингслей в своих статьях, помещенных в одном из номеров Engineering and Mining World, приводят факты подобного расположения и нахождения рудных жил в округе Парк Сити, в штате Юта, в районах Миами и других САСШ.

Современная геолого-разведочная промышленность, располагающая методами структурной геологии, геофизики и глубоким бурением, в состоянии разрешить подобные задачи. Инженер Купер-Конин является пионером приложения изложенных выше методов поисков рудных месторождений в Приморской области, но, к сожалению, ни одно из этих интересных месторождений не проверено глубоким бурением. Установленные геологом Воларовичем две рудоносные полосы северо-восточного простирания прослеживаются как к северу, так и к югу. В 1933 году инженером Г. П. Воларовичем было сосредоточено внимание на поисках новых рудных месторождений на основании экстраполятивного продолжения к северо-востоку «рудного шва», установленного им в пределах Ольгинско-Тетюхенского района. Находка Ф. Силиным мощной пирротиновой и второй кварцево-арсенопиритовой жил подтвердили правильность теоретического прогноза.

Рассматривая месторождения полиметаллов Владимиро-ольгинского района, мы видим, что они концентрируются в непосредственной близости, в самых интрузиях и в контактах с ни-

трузивами приморских гранитоидов, нередко ассоциируясь с магнетитовыми рудами (Угловское, Белая гора). Указанный парагенезис и расположение по отношению к родоначальному батолиту приводят к пессимистическому взгляду на промышленные перспективы указанных месторождений, которые по минералогическому составу должны быть отнесены к гипотермальному или контактово-метасоматическому типам. Обращает на себя внимание факт широкого распространения первичной оловоносности (в незначительном проценте) как в самих гранитах, так и их кислых дериватах, аплитах и пегматитах (Угловское месторождение) и месторождениях полиметаллов и магнетита, связанных с ними (Угловское, Белая гора, Холувай, г. Судно). Наиболее благонадежным в промышленном отношении является Скалистое месторождение, приуроченное к свите осадочных пород, заключающей в себе пласты и линзы известняка. Сравнительная удаленность месторождения от интрузий является также благоприятным фактором для образования жил источниками средних температур, с которыми в основном связывается полиметаллическое оруденение. Поэтому Скалистое месторождение заслуживает дальнейшей разведки с постановкой геофизических работ и последующей проверкой результатов последних буровыми скважинами и горными выработками.

Месторождения южной группы, представленные единственным разведывавшимся Щербаковским и другими совершенно не изученными рудными выходами, концентрируются в основном в «окне» покрова кварцевых порфиров, сложенном мезозойскими осадочными породами (район Щербаковки — верхняя юра — нижний мел по Г. П. Воларовичу и Т. Д. Дубейко). Как было указано выше, в описании месторождения рудные жилы, содержащие в верхних горизонтах сравнительно небольшой процент свинца и цинка, переходят с глубиной в сфалеритово-пирротиновые, с примесью арсенопирита, жилы. Таким образом, месторождение типично жильное и по генезису может быть отнесено к гипотермальному типу. Зона разлома, оруденелая арсенопиритом сечет как осадочную толщу, так и покров кварцевого порфира. Характер нарушения в последних резко изменяется: мощная, богато оруденелая трещина, входя в порфиры, проявляется в виде системы различно ориентированных тонких трещин, выполненных кварцем с вкраплениями арсенопирита.

В районе месторождения граниты не встречены, но наличие в 20 километрах к северо-западу в Фасольной пади выхода, вскрытого эрозией, видимо, апикальной части батолита, и интенсивное термальное изменение песчаников, выражающееся в окварцевании, хлоритизации и эпидотизации последних, позволяет предположить наличие на глубине еще не обнаженного эрозией интрузива. Необходимо обратить внимание на установлен-

ное в виде вкрапленности оруденение молибденитом в гранитах Фасольной пади. В отношении полиметаллов Щербаковское месторождение, вопреки существовавшему ранее взгляду, никаких промышленных перспектив не имеет. С другой стороны, комплекс высоко температурных минералов, характерный для месторождения, наличие богатого мышьякового оруденения и следов олова, находки молибденита в Фасольной пади и в бухте Таухе требуют дальнейшего изучения района в отношении поисков редких и малых металлов.

Покров кварцевого порфира охватывает с северо-востока и юга район месторождения. Наблюденные и прослеженные на нем тектонические зоны проявляются также в покрове эффузивов. Учитывая это обстоятельство, значительный интерес представляет так называемое Чингоузинское месторождение свинцового блеска. Оно расположено на правом берегу ключа Чингоуза, в 6-7 км от места впадения последнего у деревни Бровки в р. Пхусун.

Представлено оно 7 жилками галенита, мощность наибольшей из которых не превышает 15 см, приуроченных к жиле порфирита, секущей покров кварцевого порфира.

Расстояние между Чингоузой и Щербаковкой около 11-12 километров. Как известно, оруденение в районе Щербаковки проявляется в виде ряда мощных сульфидных жил. Таким образом возникает мысль, не является ли Чингоузинское месторождение «индикатором», по американской терминологии, более мощных рудных скоплений, концентрирующихся на контакте между осадочной толщей и покровом кварцевого порфира. Соответствие подобного вывода с действительностью не исключено, необходимо лишь предварительное тщательное изучение структурно-геологических вопросов в данном районе. Если бы данное заключение оправдалось, то промышленность ДВК получила бы мощное средство отыскания рудных месторождений, скрытых на глубине.

Многочисленные проявления рудоносности в долинах рек Пхусун и Ванчин (список месторождений приводится в первой части статьи) не исследованы и нуждаются в дальнейшей разведке и изучении. Хотя необходимо отметить, что мало вероятно встретить в южной части Ольгинского и Сучанском районах крупное полиметаллическое месторождение. Причины подобного заключения в следующем:

1) Из геологической карты, составленной Г. П. Воларовичем, видно, что в описываемом районе нет известняков.

2) В пределах Сучанского района развиты главным образом граниты юрской (по Г. П. Воларовичу) и допермо-карбоновой (по Ивантишину) интрузий, с которыми пока связывают слабое, непромышленное полиметаллическое оруденение. С ним свя-

зано богатое оруденение мышьяком и золотом, изучение месторождений которых не является задачей данной статьи.

Полиметаллические месторождения южной части Приморья представлены редким, непромышленным оруденением, имеющим только минералогический интерес. Сульфидные руды свинца, цинка и меди встречаются как минералогическая примесь в ряде золотых и мышьяковых месторождений Приморья, как, например, р. Унаши, Ипполитовское, Славянское и др.

Унашинское мышьяковое месторождение, содержащее галенит и сфалерит в виде примеси, связывается инженером Ивантишиным с допермо-карбоновой интрузией микроклиновых гранитов, с которыми, по современным данным, связывают месторождения мышьяка и золота, но не полиметаллов.

В приводимую металлогеническую схему не укладывается образование Славянского мышьякового месторождения, на котором встречены значительные полиметаллические оруденения. Последнее связывается одними исследователями с допермо-карбоновой (унашинской) интрузией, другими — с юрской (гродековской).

Резюмируя все вышеизложенное, можно сделать следующие выводы геологического, а следовательно и промышленно-экономического порядка:

1) [1] Запасы высших категорий, могущие служить сырьевой базой для горнодобывающей промышленности, сосредоточены в двух месторождениях Северной группы, при чем 90% из них заключено в месторождении действующего Верхнего рудника.

2) Эти запасы обеспечивают современную производительность предприятия комбината «Сихали» на срок около 12 лет, т. е. на срок, не достаточный для нормальной амортизации капиталовложений. В связи с этим, а особенно в связи с намечающимся значительным расширением предприятия, безусловно, необходимо форсировать разведочные работы, которыми в первую очередь необходимо охватить месторождения, обладающие значительными запасами категории $C_1$ и $C_2$, а именно месторождения действующего Верхнего рудника, 1 и 2-го Советского рудников, Олеговского и Светлого отводов.

3) Учитывая, что из 76 известных месторождений значительная часть их (около 50) либо совершенно не исследована, либо исследована очень слабо, необходимо охватить все эти месторождения предварительными разведками. Масштаб и характер предварительных разведок должен определяться степенью геологической изученности и благонадежности указанных месторождений. Так, в отношении месторождений, геологически со-

[1] Приводимые под п.п. 1), 2), 3) и 4) выводы полностью взяты из статьи инженера Булыго—„Месторождения цветных металлов Приморской области".

вершенно не освещенных, необходимо организовать осмотр их специалистами с попутным взятием проб и проведением земляных работ в минимальном объеме.

4) Из месторождений геологически обследованных необходимо выделить наиболее благонадежные объекты с целью постановки на них более детальных разведочных работ.

К благонадежным объектам в первую очередь необходимо отнести месторождения замещения, за исключением близких к контактово-метаморфическим, известным в Ольгинском районе. Месторождения Ольгинского района, в которых свинцово-цинковые руды ассоциируются с магнетитами, являются безусловно непромышленными и дальнейших разведок как свинцово-цинковые не заслуживают. Этот вывод может быть распространен и за пределы Ольгинского района, так как основанием для него служат определенные геологические условия, которые могут встретиться во многих районах Приморья. Указанные месторождения в Ольгинском районе залегают в непосредственной близости с глубокоэродированными интрузиями и, таким образом, лежат в области контактового метаморфизма, с которым, главным образом, связаны магнетитовые руды, тогда как свинцово-цинковые месторождения, как это можно наблюдать в районе Тетюхе, приурочены к более высокой зоне гидротермального метаморфизма, где вскрыты эрозией только самые верхние апикальные части интрузий.

5) Основываясь на сумме современных геологических знаний о строении Приморской области (или совпадающей с ней Сихоте-алиньской рудной провинции), отображенной в сводной карте Г. П. Воларовича, можно наметить ряд районов, где с наибольшей степенью вероятности можно ожидать нахождение новых месторождений цветных металлов. При чем необходимо оговориться, что те же современные представления о геологии Сихоте-алиня говорят об относительно больших перспективах в отношении нахождения месторождений редких и малых металлов, т. е. олова, молибдена, мышьяка, тантала и др., нежели полиметаллов.

Основные признаки направления поисковых работ в Приморье есть:

а) Достаточно эродированные покровы кварцевых порфиров или андезито-базальтов, вскрывающие осадочные толщи.

б) Наличие известняков в Приморье, обычно связанных с осадочными породами верхне-палеозойского и триасового времени.

в) Наличие достаточно эродированных выходов апикальных и сателлитовых частей батолитов (акро- и эпибатолитовых зон, по Эммонсу) кислых магм, в данном случае приморских гранитоидов или гродековских гранитов.

г) Соответствующая структура района, т. е. наличие разломов или зон смятия, достаточных по мощности и протяженности по простиранию.

Комбинация в одном месте всех перечисленных условий явилась бы идеальной в отношении возможностей образования рудных месторождений.

Необходимо отметить, что существующая сводная геологическая карта составлена в отдельных частях с различной степенью точности, обусловленной большей или меньшей изученностью соответствующего района. Отсюда и вытекает большая или меньшая обоснованность прогноза в отношении указания благонадежного района.

В свете подобной постановки вопроса наиболее интересными районами являются следующие: Тетюхенский, Верхне-Иманский, Яковлевский и если в районе бухты Самарги будет установлено наличие известняков, то бассейны рек Самарги и Сучана.

6) Вторым методом поисково-разведочных работ будет являться выявление месторождений, скрытых под покровами эффузивов, на основании «индикаторов» последних, выходящих на поверхность.

Применение этого метода, сопряженное с известным геолого-техническим риском, в значительной степени расширит наши представления о потенциальных возможностях района и даст в руки промышленности мощное средство для дальнейшей разведки таких крупных месторождений как Тетюхенское.

7) Учитывая геологическое строение Сихоте-алиня, сравнительно небольшую степень его изученности и требования экономики и промышленности Дальневосточного края, можно быть уверенным, что месторождения области не исчерпываются приведенным выше списком. Поиски их должны осуществлять на основе площадной геологической съемки, которая укажет наиболее благонадежные районы для направления и постановки поисково-разведочных работ.

Производство поисков месторождений должно сопровождаться одновременными и параллельными работами по изысканию редких и малых металлов, т. е. олова, вольфрама, молибдена, кадмия, мышьяка и др.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.

1. Болотников Д. П. Отчет о разведке Щербаковского полиметаллического месторождения в 1932 году.
2. Болотников Д. П. Отчет о разведке Щербаковского полиметаллического месторождения в 1933 году.
3. Болотников Д. П. Отчет о геологоразведочных работах на олово Ольгинской группы полиметаллических месторождений.
4. Булыго В. С. Рукописная статья «Месторождения цветных металлов Приморской области» (главный источник).

5. Булыго В. С. Отчет о работах Тетюхенской геологоразведочной партии за 1932 год.

6. Воларович Г. П. «Геология и металлогения Сихоте-алиня». Доклад, прочитанный на собрании ПИТО.

7. Воларович Г. П. Предварительный отчет о работах Тютихенской геологической партии летом 1933 года.

8. Купер-Конин В. В. К пятилетнему плану разведок полиметаллических месторождений побережья (рукописная статья).

9. Керенский М. Е. Отчет о геологоразведочных работах на полиметаллических месторождениях Ольгинского района за 1931 год.

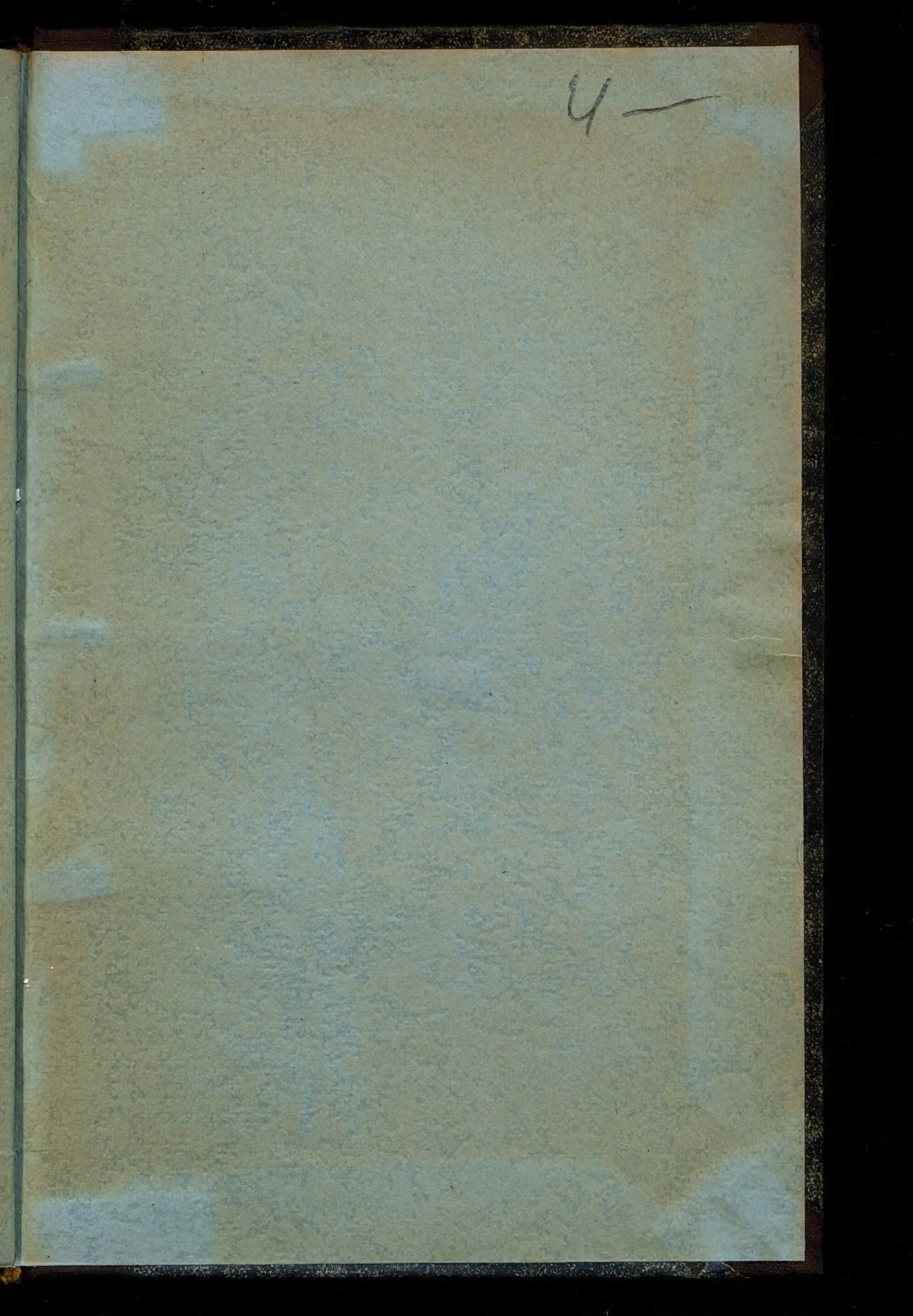
## СОДЕРЖАНИЕ.



Ответственный редактор—Н. Д. Захаров. Редактор—Г. И. Мусафетов. Техред—С. Н. Иванов. Сдано в набор 2/IV-34 Подписано к печати 15/V-34 г. Крайлит № А-248 ОГИЗ Хб № 1181 Тираж 3000 экз. Объем 12 п. л. Бумага 62x94/16. Колич. знаков в 1 п. л. 49120.

Типо-лит. Дальгиза им. Волина. Зак. № 52.

**Цена 3 руб.**


4 —

